

**UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA**  
**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE**  
**CAMINOS, CANALES Y PUERTOS**



**UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA**



**TESIS DOCTORAL**

**ESTUDIO DE LOS EFECTOS DE LOS PROGRAMAS DE CAMBIO  
DE MOVILIDAD EN EL PROCESO DE PROGRAMACIÓN Y  
REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES Y DESPLAZAMIENTOS**

**PRESENTADO POR: PABLO GARCÍA GARCÉS**

**DIRIGIDO POR: DR. TOMÁS RUIZ SÁNCHEZ**

**NOVIEMBRE 2015**

**Título de la tesis doctoral**

Estudio de los efectos de los programas de cambio de movilidad en el proceso de programación y realización de actividades y desplazamientos

**Doctorando**

Pablo García Garcés

**Director de la tesis doctoral**

Dr. Tomás Ruiz Sánchez

**Resumen**

Se conoce como proceso de programación y realización de actividades y desplazamientos a la sucesión de decisiones tomadas por una persona desde el momento en el que se piensa por primera vez en una actividad o desplazamiento hasta el momento en el que se lleva a cabo, o por el contrario, decide no realizarse por el motivo que sea. Por otro lado, los programas de cambio de movilidad (PCM) son actuaciones que se apoyan en estrategias de información, persuasión y motivación de los usuarios, y que tienen como objetivo conseguir una reducción del uso del coche, trasladando esa necesidad de desplazamiento hacia modos más sostenibles. Teniendo en cuenta que los desplazamientos se originan por la necesidad de llevar a cabo actividades en lugares diferentes, es evidente que cambios en los hábitos de transporte requieren cambios en las distintas decisiones que se toman durante el proceso de programación y realización de actividades y desplazamientos de la agenda.

Durante los años 2010 y 2011 se llevó a cabo en la ciudad de Valencia una encuesta panel de dos oleadas para la que se reclutó a conductores habituales a los que a priori no se les preguntó si estaban dispuestos o no a reducir su uso del vehículo privado. Cada oleada se planteó como una encuesta de programación de actividades y desplazamientos (EPAD). Entre las dos oleadas, parte de los encuestados participaron en unos PCM mientras que el resto formaron un grupo de control con el que comparar los resultados. Se han utilizado modelos Tobit, Probit bivariados y Probit ordenados para estudiar los efectos que ha tenido la participación en dichos PCM sobre distintas decisiones que se toman durante el proceso de programación y realización de actividades y desplazamientos. Los resultados revelan que la participación en los PCM ha influido significativamente no sólo en la decisión de uso del vehículo privado, reduciendo la proporción de tiempo destinado a conducir, sino también en otras decisiones de programación y reprogramación de la agenda, provocando que los participantes en los PCM mediten más su agenda a la hora de programar las actividades y desplazamientos, así como que luego sean más rigurosos a la hora de llevarla a cabo. Los resultados también revelan que la participación en los PCM no afecta a todas las personas de la misma manera.

**Title of the doctoral thesis**

Study of the effects of travel behaviour change programs on activity-travel scheduling process

**PhD candidate**

Pablo García Garcés

**Thesis director**

Dr. Tomás Ruiz Sánchez

**Abstract**

Activity-travel scheduling process is the decision process followed by a person since they think about doing an activity or trip for the first time till the moment they execute it, or decide to not execute it. On the other hand, travel behaviour change programs (TBCP) are policy interventions which rely on information, persuasion and motivation strategies, to induce people to reduce their car use by shifting travel mode choices to more sustainable options. Given that trips come from the need of developing activities in different places, it is obvious that travel behaviour change requires variations in decisions taken during activity-travel scheduling process.

A two-wave activity scheduling process panel survey was conducted over a two-year period in the city of Valencia. Respondents were usual drivers who were randomly selected regardless their willingness to reduce their car use. The first and the second wave took place during autumn of 2010 and autumn of 2011, respectively.

Between both waves, part of respondents participated in TBCP while the rest were included in the control group in order to compare the results. Tobit, Bivariate Probit and Ordered Probit models have been used to study the effects of participation in TBCP on several decisions taken during the activity-travel scheduling process. Results show that participation in TBCP has a significant influence not only in car use, by reducing the proportion of daily time allocated to driving, but also in scheduling and rescheduling decisions. Thus, participants in TBCP are more likely to think about their agendas when scheduling activities and trips, as well as they are stricter when executing them. Results also prove that participation in TBCP does not affect everyone in a similar way.

**Títol de la tesi doctoral**

Estudi dels efectes dels programes de canvi de mobilitat en el procés de programació i realització d'activitats i desplaçaments

**Doctorand**

Pablo García Garcés

**Director de la tesi doctoral**

Dr. Tomás Ruiz Sánchez

**Resum**

Es coneix com a procés de programació i realització d'activitats i desplaçaments a la successió de decisions preses per una persona des del moment en què es pensa per primera vegada en una activitat o desplaçament fins el moment en què es du a terme, o al contrari, decidix no realitzar-se pel motiu que siga. D'altra banda, els programes de canvi de mobilitat (PCM) són actuacions que es recolzen en estratègies d'informació, persuasió i motivació dels usuaris, i que tenen com a objectiu aconseguir una reducció de l'ús del cotxe, traslladant eixa necessitat de desplaçament cap a modes més sostenibles. Tenint en compte que els desplaçaments s'originen per la necessitat de dur a terme activitats en llocs diferents, és evident que per aconseguir canvis en els hàbits de transport es requereixen canvis en les distintes decisions que es prenen durant el procés de programació i realització d'activitats i desplaçaments de l'agenda.

Durant els anys 2010 i 2011 es va dur a terme en la ciutat de València una enquesta panell de dos onades per a la que es va reclutar a conductors habituals als que a priori no se'ls va preguntar si estaven disposats o no a reduir el seu ús del vehicle privat. Cada onada es va plantejar com una enquesta de programació d'activitats i desplaçaments (EPAD) . Entre les dos onades, part dels enquestats van participar en uns PCM mentre que la resta van formar un grup de control amb el qual comparar els resultats. S'han utilitzat models Tobit, Probit bivariats i Probit ordenats per a estudiar els efectes que ha tingut la participació en dites PCM sobre distintes decisions que es prenen durant el procés de programació i realització d'activitats i desplaçaments. Els resultats revelen que la participació en els PCM ha influït significativament no sols en la decisió d'ús del vehicle privat, reduïnt la proporció de temps destinat a conduir, sinó també en altres decisions de programació i reprogramació de l'agenda, provocant que els participants en els PCM mediten més la seua agenda a l'hora de programar les activitats i desplaçaments, així com que després siguen més rigorosos a l'hora de dur-la a terme. Els resultats també revelen que la participació en els PCM no afecta a totes les persones de la mateixa manera.



A Ana, Inés y Sara



## Agradecimientos

Lo cierto es que no recuerdo con claridad cómo o porqué decidí empezar esta carrera de fondo, creo que en aquel momento simplemente vi una oportunidad que me sedujo y decidí ponerme las zapatillas y empezar a correr. Ahora, tras muchos kilómetros recorridos, y avistando la meta en el horizonte es momento de dar las gracias a todas las personas que me han acompañado o me han ayudado en esta dura prueba.

En primer lugar me gustaría dar las gracias a mis padres porque ellos tienen buena parte de culpa de que yo sea la persona que soy. La paciencia y la importancia del trabajo y el esfuerzo son cosas que he visto y aprendido en casa y sin las cuales habría sido imposible afrontar este reto.

Tanto o más agradecimiento es el que le debo a mi mujer, Ana. De todas las personas que me han ido animando a lo largo de la carrera, ella ha sido la única que siempre ha estado ahí. Sin duda es la que más ha sufrido, sin mostrarlo, al verme sufrir. Sólo los que han pasado por aquí saben lo valiosa que es esa voz de ánimo cuando la cabeza y las piernas dicen que ya no tiene sentido seguir. Un agradecimiento especial también a mi hija Inés, a la que le debo todas esas horas de juego y de parque que le he robado estos últimos meses.

Otro apoyo fundamental ha sido el de Tomás haciendo el papel de práctico al que seguir y en el que confiar en esta carrera. Además de llevarme hasta avituallamientos en forma de congresos para recuperar fuerzas y motivación durante el camino, sobre todo quiero agradecerle la tranquilidad que me ha dado el saber que ante la duda de por dónde seguir, podía levantar la mirada y encontrarlo siempre ahí delante marcando el ritmo y el camino adecuado.

No quiero olvidarme de todas esas otras personas que han puesto de su parte para hacerme más llevadero el recorrido. José Antonio y Fina, por sus muchas tardes cuidando de Inés para que yo pudiera aumentar el ritmo de carrera o al menos no disminuirlo. Pablo, por sus ánimos y sus consejos en momentos decisivos, por su ejemplo de lo que conlleva perseguir un sueño y no rendirse aunque vengan mal dadas. José Carlos, Gema, María y Sheila, por orden de aparición, por haber sido mis compañeros de carrera en distintos momentos de la misma y porque de todos ellos he podido aprender algo. Y finalmente, mi abuela, por sus consejos valiosos pero principalmente por sus oraciones y por su constante apoyo que a pesar de la distancia yo siempre he sentido y sentiré cercano.



## Contenido

1. Antecedentes de la investigación .....	1
2. Introducción.....	3
2.1. Evolución de los estudios de movilidad de personas (I): Desde el modelo de cuatro etapas hasta el análisis enfocado en las actividades .....	3
2.2. Evolución de los estudios de movilidad de personas (II): Importancia del proceso de programación y realización de actividades y desplazamientos .....	4
2.3. Reducción del uso del coche: Los programas de cambio de movilidad.....	5
2.4. Estructura de la tesis doctoral.....	6
3. Estado del Arte.....	9
3.1. El proceso de programación y realización de actividades y desplazamientos.....	9
3.1.1. Orígenes .....	9
3.1.2. Recogida de datos del proceso de programación y realización de actividades y desplazamientos.....	11
3.1.3. Análisis de los datos del proceso de programación y realización de actividades y desplazamientos.....	16
3.1.4. Variables que afectan al proceso de programación y realización de actividades y desplazamientos.....	20
3.1.5. Flexibilidad en el proceso de programación y realización de actividades y desplazamientos.....	25
3.2. Programas de cambio de movilidad.....	27
3.2.1. Orígenes .....	27
3.2.2. Base teórica.....	29
3.2.3. Ejemplos de PCM .....	31
3.2.4. Evaluación de los efectos de los PCM .....	38
3.3. Resumen.....	42
4. Objetivo de la tesis doctoral .....	45
5. Hipótesis .....	47
6. Obtención de los datos empíricos para realizar la investigación.....	49
6.1. Introducción .....	49
6.2. La encuesta panel de programación de actividades y desplazamientos de Valencia 2009-2011 .....	49
6.2.1. Introducción.....	49

6.2.2. Objetivos de la EPAD.....	50
6.2.3. Área de estudio .....	51
6.2.4. Población objeto de estudio. Selección de la muestra a encuestar .....	56
6.2.5. Método de encuesta .....	58
6.2.6. Encuestas piloto .....	76
6.3. Cuestionario de identificación de barreras al cambio de hábitos de movilidad.....	83
6.3.1. Introducción .....	83
6.3.2. Las barreras al cambio de Ken Wilber.....	84
6.3.3. Segmentación.....	86
6.3.4. Metodología y contenido de la encuesta.....	87
6.4. Definición y aplicación de programas de cambio de movilidad.....	90
6.4.1. Introducción .....	90
6.4.2. Objetivo.....	91
6.4.3. Principios de persuasión de Cialdini .....	91
6.4.4. Definición de las acciones para el cambio de hábitos de movilidad.....	93
6.4.5. Aplicación de las acciones para el cambio de hábitos de movilidad .....	98
7. Análisis del efecto de la participación en los programas de cambio de movilidad sobre el uso del vehículo privado .....	101
7.1. Introducción .....	101
7.2. Datos utilizados .....	102
7.2.1. Análisis descriptivo.....	102
7.2.2. Variables.....	105
7.3. Análisis y resultados .....	107
7.3.1. Formulación del modelo .....	107
7.3.2. Resultados de los modelos: Análisis de la proporción de tiempo dedicado a desplazarse en VP en relación al tiempo total dedicado a desplazarse.....	109
7.4. Conclusiones .....	113
8. Análisis del efecto de la participación en los programas de cambio de movilidad sobre las decisiones de programación y reprogramación de actividades y desplazamientos.....	115
8.1. Introducción .....	115
8.2. Datos utilizados .....	116
8.2.1. Análisis descriptivo.....	117

8.2.2. Variables.....	119
8.3. Análisis y resultados.....	120
8.3.1. Formulación del modelo .....	122
8.3.2. Resultados de los modelos: Análisis de la decisión de programar frente a no programar y de ejecutar frente a no ejecutar.....	123
8.3.3. Resultados de los modelos: Análisis de la decisión de ejecutar frente a no ejecutar y de modificar frente a no modificar .....	127
8.4. Conclusiones .....	130
9. Análisis del efecto de la participación en los programas de cambio de movilidad sobre el horizonte temporal de las decisiones de reprogramación .....	133
9.1. Introducción .....	133
9.2. Datos utilizados.....	134
9.2.1. Análisis descriptivo.....	134
9.2.2. Variables.....	138
9.3. Análisis y resultados.....	140
9.3.1. Formulación del modelo .....	141
9.3.2. Resultados de los modelos: Análisis de las decisiones de adición.....	142
9.3.3. Resultados de los modelos: Análisis de las decisiones de eliminación.....	148
9.3.4. Resultados de los modelos: Análisis de las decisiones de modificación.....	154
9.4. Conclusiones .....	159
10. Conclusiones .....	161
10.1. Resumen de la tesis doctoral .....	161
10.1.1. Introducción .....	161
10.1.2. Objetivo e hipótesis de la tesis doctoral .....	162
10.1.3. Características de los datos utilizados.....	163
10.1.4. Análisis del efecto de la participación en los PCM sobre la decisión de uso del vehículo privado .....	164
10.1.5. Análisis del efecto de la participación en los PCM sobre las decisiones de programación y reprogramación de actividades y desplazamientos.....	165
10.1.6. Análisis del efecto de la participación en los PCM sobre el horizonte temporal en las decisiones de reprogramación .....	166
10.2. Aplicaciones prácticas .....	167
10.3. Limitaciones.....	170

10.4. Futuras investigaciones.....	170
11.Producción de la tesis doctoral.....	173
Anexo I. Referencias.....	175
Anexo II. Encuesta de barreras al cambio de hábitos de movilidad .....	192

## Lista de Tablas

Tabla 1 – Resumen de características de seguimiento del encuestado.....	50
Tabla 2 – Datos de información socio-demográfica, recogidos durante la entrevista personal	60
Tabla 3 – Listado de actividades y sub-actividades disponible en la aplicación .....	68
Tabla 4 – Preguntas en profundidad sobre actividades y desplazamientos añadidas/os respecto de las actividades y desplazamientos que se tenían programados .....	71
Tabla 5 – Preguntas en profundidad sobre actividades y desplazamientos modificadas/os respecto de las actividades y desplazamientos que se tenían programados .....	74
Tabla 6 – Preguntas en profundidad sobre actividades y desplazamientos eliminadas/os respecto de las actividades y desplazamientos que se tenían programados .....	75
Tabla 7 – Tipología de barreras para el cambio modal. Adaptación del cuadrante de Wilber, 2000. Fuente: Anable y otros, 2006 .....	85
Tabla 8 – Características de perfiles psicográficos atendiendo a las barreras para el cambio modal .....	88
Tabla 9 – Participación de los encuestados en cada acción y combinación de acciones.....	100
Tabla 10 – Proporción media por persona y día según oleadas .....	103
Tabla 11 – Proporción media por persona y día según participación en los PCM. Pruebas t para muestras independientes.....	104
Tabla 12 – Variables dependiente e independientes utilizadas en el análisis .....	105
Tabla 13 – Resultados del modelo 7.1 .....	109
Tabla 14 – Resultados de los modelos 7.2 y 7.3.....	112
Tabla 15 – Distribución de actividades y desplazamientos.....	118
Tabla 16 – Variables dependientes e independientes utilizadas en el análisis.....	119
Tabla 17 – Resultados de los modelos 8.1, 8.2 y 8.3.....	124
Tabla 18 – Resultados de los modelos 8.1, 8.2 y 8.3 (efectos marginales).....	126
Tabla 19 – Resultados de los modelos 8.4, 8.5 y 8.6.....	127
Tabla 20 – Resultados de los modelos 8.4, 8.5 y 8.6 (efectos marginales).....	129
Tabla 21 – Distribución de episodios por horizonte temporal y por tipo de reprogramación .	135
Tabla 22 – Variables dependiente e independientes utilizadas en el análisis .....	139
Tabla 23 – Resultados del modelo 9.1 .....	143
Tabla 24 – Resultados del modelo 9.1 (efectos marginales).....	145
Tabla 25 – Resultados de los modelos 9.2 y 9.3.....	146
Tabla 26 – Resultados de los modelos 9.2 y 9.3 (efectos marginales).....	147

Tabla 27 – Resultados del modelo 9.4 .....	149
Tabla 28 – Resultados del modelo 9.4 (efectos marginales).....	151
Tabla 29 – Resultados de los modelos 9.5 y 9.6.....	152
Tabla 30 – Resultados de los modelos 9.5 y 9.6 (efectos marginales).....	153
Tabla 31 – Resultados del modelo 9.7 .....	154
Tabla 32 – Resultados del modelo 9.7 (efectos marginales).....	156
Tabla 33 – Resultados de los modelos 9.8 y 9.9.....	157
Tabla 34 – Resultados de los modelos 9.8 y 9.9 (efectos marginales).....	158

## Lista de Figuras

Figura 1 – Evolución en el objeto de análisis de los estudios de movilidad.....	10
Figura 2 – Dispositivo BCALs (Behavioral Context Addressable Loggers in the Shell). Fuente: Hato, 2010.....	15
Figura 3 – Horizonte temporal de programación y frecuencia de modificaciones. Fuente: Joh y otros, 2005 .....	24
Figura 4 – Pirámide poblacional del Área Metropolitana de Valencia. Fuente: INE, 2014.....	52
Figura 5 – Pirámide poblacional de la ciudad de Valencia. Fuente: INE .....	52
Figura 6 – Distribución de la población por sexo. Fuente: INE .....	53
Figura 7 – Municipios del Área Metropolitana de Valencia. Fuente: Ayuntamiento de Valencia .....	53
Figura 8 – Parque de vehículos del Área Metropolitana de Valencia. Fuente: Ayuntamiento de Valencia.....	54
Figura 9 – Red de transportes del Área Metropolitana de Valencia. Fuente: Ayuntamiento de Valencia .....	55
Figura 10 – Criterios de selección de conductores para su participación en la EPAD .....	57
Figura 11 – Esquema metodológico de la recogida de información de la encuesta.....	58
Figura 12 – Plantilla para la recogida de información de movilidad programada (actividades y desplazamientos) en formato papel .....	62
Figura 13 – Detalle recogida de información de movilidad planeada (actividades y desplazamientos) mediante el uso de un ordenador portátil y la aplicación web generada a tal efecto .....	65
Figura 14 – Captura de pantalla del programa solicitando confirmar fin de viaje.....	67
Figura 15 – Captura de pantalla del formulario implementado en Access con preguntas en profundidad para conocer los motivos y los factores que influyen en el proceso de añadir actividades y/o desplazamientos .....	73
Figura 16 – Captura de pantalla del formulario implementado en Access con preguntas en profundidad para conocer los motivos y los factores que influyen en el proceso de modificar actividades y/o desplazamientos .....	75
Figura 17 – Captura de pantalla del formulario implementado en Access con preguntas en profundidad para conocer los motivos y los factores que influyen en el proceso de eliminar actividades y/o desplazamientos .....	76
Figura 18 – Agenda programada con elevado número de actividades y desplazamientos, requiriendo de una entrevista personal inicial de larga duración .....	77
Figura 19 – Agenda programada con reducido número de actividades y desplazamientos, requiriendo de una entrevista personal inicial de larga duración .....	78

Figura 20 – Capturas de pantalla del programa implementado para la recogida de datos, tras las modificaciones surgidas de la encuesta piloto .....	82
Figura 21 – Ejemplo A de utilización del programa.....	83
Figura 22 – Ejemplo B de utilización del programa.....	83
Figura 23 – Ejemplo de ruta alternativa propuesta a un viaje recurrente del encuestado .....	94
Figura 24 – Grupo “Movilidad urbana - Valencia” creado en Facebook.....	95
Figura 25 – Expertos que dieron la charla en la Universitat Politècnica de València .....	97
Figura 26 – Algunas de las personas entrevistadas a pie de calle.....	98
Figura 27 – Diagrama de flexibilidad en los episodios según las decisiones adoptadas sobre ellos .....	116
Figura 28 – Esquema de las decisiones analizadas en los modelos 8.1, 8.2 y 8.3.....	121
Figura 29 – Esquema de las decisiones analizadas en los modelos 8.4, 8.5 y 8.6.....	121
Figura 30 – Promedio de episodios añadidos por persona y día .....	136
Figura 31 – Promedio de episodios eliminados por persona y día .....	137
Figura 32 – Promedio de episodios modificados por persona y día .....	138

## 1. Antecedentes de la investigación

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

El título de esta tesis doctoral es “Estudio de los efectos de los programas de cambio de movilidad en el proceso de programación y realización de actividades y desplazamientos”. Dicho título recoge el objetivo principal del estudio.

La presente tesis doctoral 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), que se llevó a cabo en el Departamento de Ingeniería e Infraestructura de los Transportes desde 2009 a 2011.

El autor del presente estudio participó activamente desde 2009 en el proyecto Maryposa en las tareas de diseño y 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, encuestas en profundidad a los individuos sobre el proceso de toma de decisiones y encuestas sobre disposición a utilizar modos de transporte no motorizados y de barreras al cambio modal. También participó en el diseño y aplicación de programas de cambio de movilidad, en los que se utilizaron medidas como una charla-coloquio con expertos en la actividad física y el deporte, una selección de videos con experiencias personales de ciudadanos que habían cambiado su modo principal de transporte a uno más sostenible, uso de las redes sociales para fomentar el compromiso y aplicación, en algunos casos, de un agente de movilidad personal que asesoraba a algunos encuestados en su particular movilidad semanal para hacerla más sostenible y barata.



## 2. Introducción

Antes de entrar en materia, es necesario hacer una breve introducción y explicar dos aspectos teóricos importantes para entender la investigación llevada a cabo. En primer lugar se va a definir el concepto de proceso de programación y realización de actividades y desplazamientos, la importancia que tiene dentro de los estudios de movilidad de personas y cómo se ha llegado hasta su análisis a lo largo del tiempo. Después se va a explicar lo que son los programas de cambio de movilidad, dentro del amplio abanico de medidas para la gestión de la demanda de transporte existentes.

### *2.1. Evolución de los estudios de movilidad de personas (I): Desde el modelo de cuatro etapas hasta el análisis enfocado en las actividades*

Desde los años 50 aproximadamente, los planificadores han basado sus modelos de demanda de transporte en los desplazamientos, para lo cual se recogen datos de viajes y sus características. Se trata de modelos convencionales muy utilizados en la planificación y en las políticas de transporte urbano, donde el desplazamiento o viaje es la unidad de análisis y se estudian las decisiones relacionadas con estos desplazamientos sin considerar el contexto de uso del tiempo en el que son tomadas estas decisiones. El modelo más utilizado es el conocido como modelo de cuatro etapas (generación y atracción de viajes, distribución de viajes, elección de modo de transporte y asignación de rutas).

A pesar de que siguen siendo de uso relativamente habitual, a mediados de la década de los 80 empezaron a aparecer investigadores como Peter R. Stopher, Mike Clarke o Ryuichi Kitamura, entre otros, que señalaron las deficiencias de estos modelos. De hecho, se atribuye a Kitamura la frase de que “tratar de inferir el comportamiento subyacente en el proceso únicamente a partir de la observación de viajes es algo parecido a tratar de entender el comportamiento de un pulpo examinando únicamente sus tentáculos”. Entre otras, las debilidades y limitaciones más señaladas de estos modelos son: ignorar que los viajes son una demanda derivada de las decisiones sobre las actividades; concentrarse únicamente en los viajes, ignorando la relación espacial y temporal entre los viajes y las actividades; representar erróneamente el comportamiento global como un proceso de decisiones simples, en lugar de definirlo como una serie de decisiones condicionadas por complejas restricciones; ignorar las relaciones entre programación y realización de actividades y desplazamientos, incluyendo conexiones entre actividades y restricciones interpersonales; y construir los modelos basados únicamente en el concepto de maximización de la utilidad, descuidando evidencias que apuntan a estrategias de decisión dinámicas, distintos niveles de información, complejidad en el proceso de decisión y hábitos de conducta (McNally y Rindt, 2007).

Sobre esta base empezaron a plantearse modelos enfocados hacia las actividades. Muchos autores (por ejemplo, Kurani y Lee-Gosselin, 1997) atribuyen “las raíces intelectuales del análisis de actividades” a las contribuciones de Hägerstrand (1970), Chapin (1974), y Fried y otros (1977). Hägerstrand planteó la base conceptual de la “geografía del tiempo” que describía cómo la vida cotidiana de las personas se desarrollaba distribuida en el tiempo y en el espacio. Chapin identificó también patrones de comportamiento que variaban a través del

tiempo y del espacio. Años más tarde, Fried, Havens y Thall abordaron la estructura social y la cuestión de por qué las personas participan en las actividades que hacen. Posteriormente, estas contribuciones se trataron de forma conjunta en el primer estudio exhaustivo de los hábitos de viaje y actividades en la Unidad de Estudios de Transporte de la Universidad de Oxford (Jones y otros, 1983). Allí se definió el enfoque y se probó de forma empírica, desarrollando los primeros modelos complejos de hábitos de viaje.

Con este nuevo enfoque basado en las actividades, los desplazamientos se veían ahora como una demanda derivada de ellas, de la necesidad de llevarlas a cabo distribuidas en el espacio y en función de sus características (por ejemplo, cuándo, dónde, con quién o por cuánto tiempo). Una diferencia fundamental entre ambos enfoques es el modo en el que se representa y concibe el tiempo (Pas, 1996; Pas y Harvey, 1997). En los modelos basados en los desplazamientos, el tiempo se reduce a un simple “coste” del viaje, mientras que en los modelos basados en las actividades, el tiempo es tratado como un continuo en el que los individuos toman decisiones (Kurani y Lee-Gosselin, 1997). Así pues, según este enfoque, las personas tenemos 24 horas al día y decidimos como usar ese tiempo llevando a cabo actividades y desplazamientos. Mientras que los enfoques basados en los desplazamientos se satisfacen con modelos que generan viajes, los enfoques basados en las actividades se concentran en estudiar qué es lo que genera la actividad que provoca el viaje.

Durante las décadas de los 80 y 90 se impulsó bastante el uso de este tipo de enfoques basados en las actividades para mejorar la comprensión del comportamiento del viajero, para mejorar la previsión de demanda de transporte y para evaluar mejor los impactos de las políticas de transporte emergentes (Doherty y Miller, 2000)

## *2.2. Evolución de los estudios de movilidad de personas (II): Importancia del proceso de programación y realización de actividades y desplazamientos*

Tras las aportaciones mencionadas en el apartado anterior, la mayoría de las investigaciones basadas en las actividades que se llevaban a cabo se centraban en recoger información, cada vez más detallada, de las características de las actividades observadas como una manera de mejorar la comprensión y la habilidad para modelar y predecir los hábitos de viaje. Así, los métodos de encuestas de transporte tendían a centrarse exclusivamente en decisiones observadas, usando técnicas de preferencias reveladas.

Poco a poco, los investigadores fueron reconociendo que para poder profundizar en el conocimiento de las actividades y los desplazamientos se requería algo más que simplemente una mejora en la recogida de datos observados. Uno de los primeros en reconocer esta necesidad fue Pas (1985) que mencionó que las teorías y las metodologías existentes trataban casi exclusivamente los hábitos de viaje en momentos puntuales del tiempo, mientras que para entender los hábitos de viaje era necesario desarrollar modelos del proceso por el cual cambiaban los viajes y las decisiones relacionadas.

Investigadores posteriores, como Jones y otros (1990), Axhausen y Gärling (1992), Lee-Gosselin (1996), y Axhausen (1998) pusieron énfasis en la necesidad de una investigación más profunda del proceso de programación y realización de actividades que subyace a los datos observados,

reconociendo que dicho proceso está detrás de muchos de los cambios de hábitos de viaje observados tras la aplicación de medidas de gestión de la demanda de transporte.

Doherty (2000) definió el proceso de programación y realización de actividades y desplazamientos como un proceso dinámico que tiene lugar a lo largo del tiempo y que es continuamente revisado y reprogramado. Afirmó también que conocer y entender este proceso ayudaría a diseñar medidas y herramientas más eficientes para convencer a las personas a reducir su uso del coche, así como a evaluar adecuadamente los efectos de dichas medidas.

### *2.3. Reducción del uso del coche: Los programas de cambio de movilidad*

En las últimas décadas, el uso del coche ha aumentado considerablemente en todo el mundo, lo que se asocia a problemas como la congestión y la contaminación. Algunos de los perjuicios relacionados con el uso del coche, como por ejemplo la contaminación, pueden abordarse mediante reducciones en el consumo de combustible y avances tecnológicos que hagan que nuestros coches sean más “verdes”. Sin embargo, otros problemas relacionados con el uso del coche no pueden resolverse mediante mejoras tecnológicas. Estos otros problemas incluyen amenazas a la vida de las personas (accidentabilidad), la economía (congestión, tiempo perdido), y el medio ambiente (uso del suelo, ruido, efectos sobre los ecosistemas, etc.), y sólo se pueden resolver si se reduce el uso total del coche o al menos se frena su crecimiento (Steg y Tertoolen, 1999; Vlek y Steg, 1996).

Aunque el problema está claro, encontrar soluciones eficaces al mismo es difícil. Tradicionalmente, las administraciones públicas han intentado hacer frente a este problema mediante medidas de gestión de la demanda de transporte como grandes inversiones, mejoras en las infraestructuras y los servicios de transporte, control del uso del suelo o modificación de impuestos. Sin embargo, estas medidas “duras” no consiguen por sí solas que se produzca el descenso esperado en el uso del coche (Stopher, 2004), y además requieren grandes inversiones económicas y consumen mucho espacio, cada vez más escaso en las grandes áreas urbanas. Es por ello que desde hace unos años hay un creciente interés en otro conjunto de medidas de gestión de la demanda de transporte descritas como medidas “blandas” que contemplan, entre otros, planes de movilidad al lugar de trabajo, gestión personalizada de la movilidad, marketing del transporte público o campañas de concienciación.

No es sencillo distinguir las medidas “duras” de las “blandas”, pero se puede afirmar que normalmente las medidas “blandas” intentan influenciar las decisiones del individuo mediante la persuasión y el cambio de sus percepciones y motivaciones, en lugar de mediante presiones o restricciones (Ampt, 2004; Ker, 2004). Dentro de las medidas “blandas” orientadas a una gestión personalizada de la movilidad se encuentran los programas de cambio de movilidad (PCM), que normalmente están compuestos de una o varias acciones que fomentan el cambio de hábitos de desplazamiento<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> En este trabajo, el autor considera los términos hábitos de desplazamiento, hábitos de viaje, y hábitos de movilidad como sinónimos y los utiliza indistintamente.

#### *2.4. Estructura de la tesis doctoral*

En la presente tesis doctoral se hace inicialmente una revisión del Estado del Arte correspondiente a los dos aspectos teóricos fundamentales de esta investigación. En primer lugar, se lleva a cabo una revisión de la investigación sobre el proceso de programación y realización de actividades y desplazamientos, teniendo en cuenta los primeros trabajos llevados a cabo, los métodos de recogida de datos, el análisis de los mismos, así como los principales resultados obtenidos. En segundo lugar, se revisa el Estado del Arte referente a los programas de cambio de movilidad, haciendo un resumen también de los primeros trabajos realizados y la evolución de los mismos, los principales ejemplos llevados a cabo por todo el mundo, así como también las cuestiones referentes a la evaluación de su efectividad. Finalmente se detectan las lagunas existentes en el conocimiento que demandan realizar futuras investigaciones.

A continuación, en los capítulos 4 y 5 se presentan el objetivo principal de la tesis doctoral y los objetivos específicos, así como las hipótesis adoptadas.

El capítulo 6 introduce los trabajos que se han llevado a cabo para la obtención de los datos empíricos necesarios para realizar la investigación, todos ellos enmarcados en el proyecto Maryposa (Movilidad de Personas en Áreas Urbanas y Pautas Sostenibles de Desplazamiento) - MICINN (E29/08), desarrollado en Valencia entre los años 2009 y 2011. En primer lugar, se explica con detalle la encuesta panel de dos oleadas para la recogida de datos de programación, reprogramación y realización de actividades y desplazamientos. A continuación, se expone la encuesta de identificación de barreras al cambio de hábitos de movilidad, que tuvo lugar tras la primera oleada de la encuesta panel y mediante la cual se pretendía clasificar a los encuestados en distintos segmentos con el objetivo de actuar sobre ellos de forma personalizada. Finalmente se detalla el proceso de diseño y aplicación de los programas de cambio de movilidad desarrollados y que se implementaron antes de empezar la segunda oleada de la encuesta panel sobre una parte de los encuestados.

Los capítulos 7, 8 y 9 corresponden al desarrollo de los tres análisis necesarios para poder alcanzar los objetivos específicos propuestos y así lograr alcanzar el objetivo principal de la tesis doctoral. Estos capítulos empiezan con una introducción que sitúa el análisis dentro del Estado del Arte correspondiente y justifica la necesidad del mismo. Tras esto, sigue una descripción de los datos utilizados y las variables tenidas en cuenta. A continuación se exponen los modelos matemáticos utilizados y los resultados obtenidos en los análisis estadísticos correspondientes. Finalmente, cada capítulo termina con unas breves conclusiones.

En el capítulo 10 se hace un resumen de toda la investigación y se detallan las conclusiones a las que se ha llegado, haciendo hincapié en las aportaciones al Estado del Arte y en las aplicaciones prácticas. También se señalan las principales limitaciones del trabajo, tanto a nivel de los datos empleados como a nivel de los análisis llevados a cabo. Por último, se proponen futuras líneas de investigación que han surgido durante el desarrollo de esta tesis doctoral.

Finalmente, en el capítulo 11 se expone la producción a nivel de artículos en revistas, así como las ponencias y participaciones en congresos tanto nacionales como internacionales fruto del desarrollo de esta tesis doctoral.



### 3. Estado del Arte

#### 3.1. *El proceso de programación y realización de actividades y desplazamientos*

##### 3.1.1. *Orígenes*

En los años 80 comenzó un cambio fundamental en el estudio de los hábitos de movilidad al pasar del enfoque tradicional basado en los desplazamientos, donde su máximo exponente era el modelo de cuatro etapas, a otro nuevo enfoque basado en las actividades. El estudio de los hábitos de movilidad desde este nuevo enfoque tenía en cuenta los desplazamientos como una demanda derivada de la necesidad de llevar a cabo actividades distribuidas en el espacio (ver por ejemplo Jones y otros, 1990 o Axhausen y Gärling, 1992).

Este enfoque se basó inicialmente en el trabajo de Hägerstrand (1970), quien puso énfasis en las limitaciones que suponían la distribución espacial de oportunidades a la hora de realizar actividades, así como los aspectos temporales relacionados con las decisiones que tomamos, sentando así las bases de lo que hoy se conoce como el “prisma espacio-tiempo”. Los primeros estudios y modelos se centraban en la participación de los individuos en episodios sueltos de actividades, teniendo en cuenta algunas características como la duración, el lugar de realización o la ventana temporal en la que tenían lugar los episodios.

Damm (1980) desarrolló un modelo diario multivariado para las actividades no relacionadas con el trabajo que se realizaban fuera de casa (sin tener en cuenta el tipo de actividad). En su modelo, las restricciones temporales las representó mediante variables como la duración o el tiempo dedicado a otras actividades, mientras que las restricciones espaciales las representó con la localización, la accesibilidad o los años vividos en la residencia actual. Además, incluyó otras variables socioeconómicas para representar la influencia del ciclo de la vida o las responsabilidades familiares.

Van der Hoorn (1983) desarrolló un modelo para la selección del tipo de actividad y su localización, distinguiendo entre tres posibles localizaciones: “en casa”, “en la ciudad” y “fuera de la ciudad” (donde el término “ciudad” hacía referencia al área de residencia). Además, tanto la selección del tipo de actividad como su localización venían condicionadas por las actividades anteriores y las posteriores.

Por su parte, Hirsh y otros (1986) desarrollaron una teoría dinámica sobre los hábitos semanales de realización de actividades y lo adaptaron al caso de las actividades de compras en Israel. Fueron de los primeros que reconocieron el beneficio que suponía estudiar actividades sobre la base de un ciclo semanal en lugar de un ciclo diario.

Así pues, paralelamente algunos investigadores y expertos se fueron dando cuenta que debido a esa clara interdependencia que existía entre los desplazamientos y las actividades que los generaban, el siguiente paso en la investigación era estudiar directamente agendas completas de actividades y desplazamientos. Estas agendas las conceptualizaban como una secuencia de actividades distribuidas en el espacio y en el tiempo, regidas por oportunidades y una variedad de limitaciones de capacidad y de acoplamiento entre unas y otras.

Por ejemplo, Kitamura (1983) estudió el orden y las preferencias a la hora de programar un conjunto de actividades a hacer, encontrando que las actividades menos flexibles eran las que se programaban primero. Golob (1986), por su parte, analizó grupos de varios viajes encadenados sin tener en cuenta restricciones de tipo espacial o temporal sino desde el punto de vista de las decisiones tomadas simultáneamente.

A la vista de la evolución de la investigación y de los resultados que se iban obteniendo, Pas (1985) fue uno de los primeros que mencionó que para entender completamente los hábitos de viaje era necesario desarrollar modelos del proceso por el cual cambiaban los viajes, las actividades y las decisiones relacionadas. Jones y otros (1990) señalaron que las respuestas de los hogares a las políticas de transporte podían ser muy variadas y complejas, incluyendo reorganización de viajes en tours, reasignación de viajes/tareas entre los miembros del hogar y complejas reprogramaciones de actividades y desplazamientos. Por su parte, Axhausen y Gärling (1992) pusieron énfasis en que la reprogramación de actividades estaba detrás de muchos de los cambios en los hábitos de viaje observados tras la aplicación de algunas iniciativas políticas relacionadas con tecnologías de la información y gestión de la demanda de transporte. Así pues, a finales de los años 90 ya era un pensamiento compartido entre los expertos que los modelos de predicción de demanda de transporte capaces de evaluar las políticas emergentes necesitaban tener en cuenta los motivos por los que las personas ajustaban temporal y espacialmente sus hábitos de movilidad, que a su vez dependían de un proceso de programación y realización de actividades y desplazamientos.

Doherty (2000) definió el proceso de programación y realización de actividades y desplazamientos como un proceso dinámico de toma de decisiones que tiene lugar a lo largo del tiempo y que es continuamente revisado y reprogramado. Estas decisiones interdependientes incluían qué actividades llevar a cabo, dónde, a qué hora, por cuánto tiempo, con quién, junto con las decisiones de elección de modo de transporte y ruta en los desplazamientos.



Figura 1 – Evolución en el objeto de análisis de los estudios de movilidad

La Figura 1 muestra la evolución en el objeto de análisis de los estudios de movilidad. Así, conforme el investigador se ha ido moviendo hacia arriba en la escala mostrada, se ha conseguido una mayor comprensión de los hábitos de movilidad de las personas, especialmente en los casos de los desplazamientos más complejos, fuera de las horas punta o discrecionales. A cambio, subir en escala también ha supuesto pagar un precio en términos de una complejidad creciente en el fenómeno a estudiar, así como en las tareas de observación del mismo y de recogida de datos (Doherty y otros, 2002).

### *3.1.2. Recogida de datos del proceso de programación y realización de actividades y desplazamientos*

En la literatura se han aplicado varias metodologías para la recogida de datos de este proceso. En primer lugar cabe destacar el influyente intento de Hayes-Roth y Hayes-Roth (1979) usando un protocolo verbal. Proponían a los participantes una situación hipotética en la que disponían de un tiempo limitado y una lista de tareas a realizar en lugares distintos de una hipotética pequeña ciudad, siendo el tiempo insuficiente para realizarlas todas. El objetivo era formular en voz alta una programación realista en la que, en la medida de lo posible, llevasen a cabo el mayor número de tareas de la lista, especificando el orden y el cómo se pensaban desplazar de una a otra.

Posteriormente, Ettema y otros (1994) desarrollaron MAGIC, un programa informático para el sistema operativo MS-DOS que permitía a los encuestados rellenar por su cuenta la programación y reprogramación de actividades, teniendo incluso alguna pequeña herramienta para identificar errores. Los autores pedían a los encuestados que programasen actividades para el día siguiente y observaban los pasos que seguían para completar la tarea. MAGIC fue el primer programa desarrollado para evitar, o al menos reducir, la enorme carga que suponía para los encuestados rellenar los diarios en papel o por teléfono. Fue también el predecesor de otros programas posteriores para sistema operativo Windows, con mejores interfaces gráficas.

El primero de ellos y de mayor repercusión posterior fue CHASE (Computerized Household Activity Scheduling Elicitor), desarrollado por Doherty y Miller (2000) para estudiar las decisiones de programación de los hogares encuestados, teniendo la posibilidad de seguir el proceso completo de cómo y cuándo las actividades eran añadidas, borradas o modificadas de la agenda durante una semana entera. El programa se instalaba en unos ordenadores que iban rotando de casa en casa cuando terminaba la semana de encuesta. Los encuestados tenían que entrar en la aplicación al menos una vez al día. La noche del domingo previo a comenzar la semana de encuesta, los encuestados debían añadir las actividades que ya tenían previsto realizar durante la semana. El lunes debían rellenar la agenda con las actividades que habían realizado durante el día, además de revisar, modificar y añadir actividades para los días siguientes. Si tenían pensado llevar a cabo alguna modificación sobre lo ya programado, debían anotarlo también. Las modificaciones podían ser de hora de inicio, hora final, duración, acompañantes, lugar, o modo de transporte. El mismo proceso se repetía a diario hasta el domingo siguiente.

En los años posteriores se desarrollaron otros softwares similares a CHASE accesibles desde internet o instalados en PDAs portátiles, como por ejemplo iCHASE, REACT!, EX-ACT y OPFAST. Un objetivo común en todos ellos era reducir la carga sobre los encuestados.

- iCHASE (Lee y otros, 1999) se hizo con el objetivo de reducir de forma significativa los costes de recogida de datos, mejorar la calidad y cantidad de los mismos en comparación con CHASE y permitir una recogida continua. El nuevo programa permitía a los encuestados usar sus propios ordenadores para introducir los datos y subirlos al servidor.
- REACT! (Lee y McNally, 2001) se desarrolló en Irvine, California, para recoger datos de programación de actividades en los hogares. El programa se instalaba en el ordenador de forma independiente del sistema operativo utilizado y con conexión a internet para la transmisión remota de los datos. Consistía en una aplicación informática que automatizaba muchos aspectos de la encuesta diaria sobre actividades y desplazamientos e incorporaba una entrevista automatizada, además de un extenso servicio de ayuda online. Los encuestados instalaban el programa en sus ordenadores y eran guiados interactivamente por el mismo hasta completar la encuesta. El proceso de rellenado de la encuesta se dividía en tres fases: Entrevista inicial, pre-desplazamiento y post-desplazamiento. La entrevista inicial preguntaba información del hogar y de los encuestados, y se completaba antes de empezar la semana de encuesta. En la fase pre-desplazamiento (pre-travel), que se iniciaba la tarde del primer domingo, los encuestados debían introducir las actividades que hubieran decidido programar (en la medida que fuese) para la semana entrante. En la fase post-desplazamiento (post-travel), al final de cada día de encuesta, los participantes debían actualizar sus agendas de actividades realizadas para el día en curso y añadir nuevos planes para los días siguientes. El proceso continuaba hasta el último día, en el que sólo había que actualizar la agenda de actividades realizadas. Esta aplicación contenía también un sistema de información geográfica para identificar la localización.
- La encuesta EX-ACT (Rindsfuser y otros, 2003), desarrollada en Aquisgrán (Alemania), contaba con el uso de PDAs de bolsillo en lugar de los ordenadores de sobremesa que usaba CHASE. Esto fue una mejora sustancial en términos de flexibilidad para los encuestados. Además, otra innovación importante fue que se profundizaba en la recogida de datos de programación, distinguiendo qué atributos se programaban antes que otros, o en diferente lugar, durante el proceso. Además, también se introdujeron mejoras de diseño para hacer la interfaz gráfica más atractiva y sencilla para el encuestado.
- OPFAST (Observed and Perceived Flexibility of Activities in Space and Time) (Lee-Gosselin, 2005), fue un instrumento desarrollado e implementado en la primera oleada de una encuesta panel longitudinal llevada a cabo en la ciudad de Quebec, Canadá. Se diseñó para ser complementaria al uso de CHASE en una estrategia conjunta con una encuesta panel paralela en Toronto. OPFAST ponía especial énfasis en recoger las percepciones de los encuestados acerca de la flexibilidad disponible a la hora de organizar en el tiempo sus actividades y desplazamientos.

En 2001, Chen llevó a cabo un experimento usando la técnica de los protocolos verbales, con el objetivo de investigar el proceso de programación y realización. A los encuestados se les asignaba aleatoriamente un día para que rellenaran el diario. Antes de empezar el día, se les pedía que dijese las actividades que tenían planeadas para el día asignado. La noche del día siguiente al asignado, mediante entrevista telefónica, se les pedía que dieran detalle de las actividades realmente realizadas. A los encuestados también se les pedía que programaran, en el laboratorio, una serie de recados a hacer, primero pensándolos en silencio, y después en voz alta. Durante el experimento, a los encuestados se les describieron hipotéticos eventos inesperados y se les pidió que pensaran y dijieran en voz alta como reestructurarían su programación si dichos eventos tuvieran lugar en la vida real. Se observó que el proceso de reprogramación se desviaba de forma notable del marco ideal de la maximización de la utilidad. De forma más concreta, se encontró que los encuestados raramente evaluaban la situación general antes de hacer alguna reprogramación, raramente evaluaban las múltiples alternativas disponibles antes de hacer reprogramaciones y raramente revisaban las actividades previamente reprogramadas.

La Toronto Activity Panel Survey (Roorda y Miller, 2004) utilizó varios métodos distintos para recoger los datos de programación en cada una de sus tres oleadas de la encuesta panel. En todas ellas los datos recogidos correspondían a un diario de dos días de actividades y desplazamientos realizados por los miembros adultos de los hogares encuestados. En la primera oleada se utilizó CHASE, aunque luego sólo fuesen necesarios datos de dos de los siete días que recogía este programa. En la segunda oleada, los encuestados tenían que rellenar, utilizando su memoria, un diario de esos dos días utilizando papel y bolígrafo, que posteriormente se les requería en una entrevista por teléfono. Se llevaba a cabo entonces un ejercicio de preferencias declaradas en el cual se modificaban algunas de las actividades recogidas por los encuestados para crear conflictos de programación. En la tercera oleada, los encuestados tenían que introducir sus programaciones de actividades con ayuda de una agenda electrónica y eran seguidos mediante GPS.

En 2005, Ruiz llevó a cabo una recogida de datos del proceso de programación de actividades utilizando únicamente Internet. Los 138 encuestados que completaron la encuesta online rellenaron en primer lugar un cuestionario con sus características demográficas y socioeconómicas. Tras esto se les pidió que hiciesen una programación de las actividades y viajes asociados hasta completar una agenda diaria para cada día de la encuesta. En concreto, los días de encuesta iban en función de la voluntad de cada encuestado y podían ser entre uno y cuatro días no consecutivos repartidos dentro de un periodo máximo de cuatro semanas. Finalmente, tras cada día de encuesta, los participantes debían entrar en la página web y modificar/añadir/eliminar las actividades y desplazamientos programados si era necesario con el objetivo de hacerlos coincidir con los que realmente habían llevado a cabo. El autor destacó las ventajas de esta encuesta, especialmente las asociadas a los costes, la velocidad y la flexibilidad pero señaló también la necesidad de hacer un esfuerzo especial para procurar reclutar a una muestra representativa de encuestados y así hacer frente al clásico sesgo muestral asociado a las encuestas por internet.

Zhou y Golledge (2007) llevaron a cabo una encuesta de programación de actividades y

desplazamientos (EPAD) mediante la utilización de ordenadores de bolsillo (pocket pc) con GPS en la que los encuestados debían recordar, en tiempo real, indicar el inicio y fin de los viajes. El programa incluía una batería de preguntas a contestar en tiempo real antes de iniciar cada actividad para conocer el proceso de programación de la misma. El uso del ordenador de bolsillo, sin embargo, resultó no ser práctico dada la aceptación limitada de grupos específicos de población.

Bellemans y otros (2008) y Clark y Doherty (2008a) utilizaron datos de GPS para detectar automáticamente las decisiones de reprogramación de actividades. Bellemans y otros utilizaron la herramienta PARROTS (PDA system for Activity Registration and Recording of Travel Scheduling) en una encuesta llevada a cabo en Flandes (Bélgica). Esta herramienta permitía recoger dos tipos de datos: los diarios de actividades y desplazamientos que introducían los encuestados y los datos de localización que proporcionaba el dispositivo GPS. Para valorar el impacto de la nueva herramienta en la calidad de los diarios de actividades y desplazamientos, se diseñó y utilizó al mismo tiempo un diario en papel, de manera que se pudieron comparar los datos recogidos.

Por otro lado, Clark y Doherty (2008a), realizaron una EPAD, de dos días de duración, mediante el empleo de dispositivos Blackberry. Este dispositivo no tenía más interacción con el encuestado que el mero hecho de tener que llevarlos encima ya que pasivamente recogían información de localización con GPS del encuestado. La información obtenida era procesada con un algoritmo de identificación de actividades y devuelta al encuestado vía internet para su confirmación. Los errores del hardware y de predicción del algoritmo obligaban a una interacción adicional con el encuestado. Al acabar los dos días de encuesta, se realizaba una entrevista personal a modo de encuesta en profundidad sobre las razones del proceso de programación y realización.

En 2010, Clark y Doherty desarrollaron una nueva metodología para la recogida de datos que constaba de seis fases: entrevista previa para hacer una programación inicial, codificación de dicha programación, seguimiento en tiempo real mediante GPS, diario para rellenar a través de internet, detección de las decisiones de reprogramación (mediante la comparación entre actividades programadas y realizadas), y entrevista en profundidad para preguntar el porqué y el cómo de las decisiones de reprogramación.

También en 2010, Hato desarrolló un instrumento de recogida de información de actividades y desplazamientos (BCALs), portátil y pequeño, que no requería la entrada de datos directa por parte del encuestado (Figura 2). El objetivo era reducir al mínimo la carga sobre el encuestado y la necesidad de confiar en la memoria del mismo a la hora de reportar las actividades y desplazamientos con sus atributos.



Figura 2 – Dispositivo BCALs (Behavioral Context Addressable Loggers in the Shell). Fuente: Hato, 2010

Paralelamente, Frignani y otros (2010) llevaron a cabo una encuesta de actividades y desplazamientos accesible desde internet en la que se usaban datos de GPS en combinación con una pequeña programación inicial de actividades. Debido a la creciente preocupación por parte de los planificadores del transporte en cuanto al envejecimiento, decidieron que prácticamente la mitad de la muestra fuesen personas mayores. Los participantes debían llevar un dispositivo GPS portátil durante 14 días consecutivos. Al final de cada día debían subir los datos recogidos a una web en la que además se les hacía un cuestionario sobre las actividades y los desplazamientos. Los resultados obtenidos revelaron la gran calidad en los datos recogidos en comparación con otras encuestas similares y que la tasa de respuesta era satisfactoria considerando el tiempo empleado en la participación.

Guo y otros (2012) desarrollaron una metodología para recoger datos de programación y reprogramación de actividades y desplazamientos en mayor profundidad que otras metodologías anteriores. En particular, la encuesta sondeaba a los encuestados explícitamente acerca de la flexibilidad e incertidumbre de varios aspectos de sus agendas de actividades y desplazamientos. Según los autores, esta era la primera herramienta que era capaz de generar sobre la marcha preguntas de preferencia declarada basándose en actividades reportadas.

Por último, también en 2012, Nijland y otros realizaron una encuesta de tipo retrospectivo y prospectivo. Con el objetivo de reducir la carga sobre el encuestado a la vez que acortar el tiempo necesario para introducir los datos, el cuestionario se desarrolló en formato página web. En el cuestionario, además de recoger información de tipo demográfico y socioeconómico, se les pedía a los encuestados que indicasen las actividades rutinarias para cada día de la semana, así como la duración de las mismas. Además, solicitando un mayor grado de detalle se les pedía que describiesen las actividades y desplazamientos realizados el día anterior al día en el que rellenaban la encuesta. Finalmente, los participantes debían indicar, para un listado de actividades de tipo ocio, deporte y servicios, cuándo había sido la última vez que habían realizado cada una de las actividades y cuándo pensaban volver a realizarlas.

### *3.1.3. Análisis de los datos del proceso de programación y realización de actividades y desplazamientos*

En los últimos 15 años se han dado pasos importantes en el estudio del proceso de programación y realización de actividades y desplazamientos con el objetivo de ir comprendiendo cada vez con más profundidad todas las variables que entran en juego y cómo se relacionan entre sí. Para ello se han utilizado multitud de datos empíricos obtenidos en experimentos o encuestas llevadas a cabo en distintas partes del mundo, aunque es probable que los datos obtenidos en las sucesivas oleadas de CHASE (Doherty y Miller, 2000) hayan sido los que más veces se han utilizado en posteriores investigaciones. A continuación se presentan algunos de los trabajos con mayor repercusión.

Uno de los primeros trabajos importantes fue el de Chen (2001) que analizó datos de un experimento que llevaron a cabo en la Universidad de California con el objetivo de estudiar conjuntamente los procesos de programación y realización. En el experimento reclutaron, de entre el personal de la Universidad, a las personas solteras y a los padres solteros con hijos menores de 6 años a su cargo, para así disponer de dos grupos pertenecientes a extremos opuestos en lo que a responsabilidades se refiere. Chen encontró que las programaciones casi nunca están completas, es decir, que las personas no definen programaciones de actividades completas y a continuación las llevan a cabo. De hecho, observó que las actividades programadas eran menos del 50% de las realizadas. No obstante observó que la mayoría de las actividades programadas sí son llevadas a cabo. Observó también que los atributos de las actividades diferían sustancialmente entre programación y realización. En particular, las diferencias que encontró entre programación y realización en la hora de inicio eran menores que en duración, lo que le sugería dos opciones: las personas son capaces de programar la hora de inicio de forma más precisa que la duración, o las personas pueden responder ante eventos inesperados ajustando primero la duración de la actividad.

Uno de los objetos de estudio más recurrentes ha sido el del orden en el que se forman las programaciones de actividades y desplazamientos, y con cuanta antelación se decide programar cada uno de los episodios. Así, Lee y McNally (2003 y 2006) utilizaron los datos de un estudio piloto de REACT! (Lee y McNally, 2001) llevado a cabo en Irvine, California en 2000, para examinar cómo se iban introduciendo las actividades y los desplazamientos en las agendas. En el análisis empírico que realizaron en 2003 encontraron que las actividades de menor duración tenían más probabilidad de ser programadas sobre la marcha en una agenda previamente ocupada por actividades de duraciones mayores. Además, también encontraron una clara relación entre el tiempo de viaje requerido para llegar a hacer una actividad con el horizonte temporal de programación de dicha actividad. En su trabajo de 2006 utilizaron modelos Logit ordenados para identificar factores influyentes en el horizonte temporal de programación, encontrando que una programación diaria siempre empieza con un cierto número de actividades ocupando una parte de la programación mientras que el resto de actividades se colocan posteriormente alrededor de estas primeras.

Por su parte, Mohammadian y Doherty (2005 y 2006) utilizaron datos de CHASE. En su trabajo de 2005 estudiaron la secuencia mediante la que se añadían las actividades a una

programación para desarrollar un modelo de elección discreta Logit mixto que simulara dichas decisiones. Un año más tarde, trataron de desarrollar un modelo de duración que fuese capaz de predecir el horizonte temporal con el que se programaba cada actividad o desplazamiento. Los resultados de ambos trabajos demostraron que la programación de una actividad o un desplazamiento está influenciada por una gran variedad de variables explicativas, incluyendo no solo características habituales del episodio en cuestión como duración o lugar de realización, sino también la flexibilidad espacio-temporal y las características del individuo y de su hogar.

Doherty (2006) encontró indicios suficientes como para sugerir que las clasificaciones por tipo de actividad que se venían usando tradicionalmente (donde las actividades de tipo “obligatorio” como las relacionadas con el trabajo se consideraban rígidas y las actividades de tipo “discrecional” como las compras o el ocio se consideraban flexibles), no debían seguir siendo empleadas como la única manera de explicar cuándo y cómo se definen las características de las actividades, sino que era necesario considerar también otros atributos. En la misma línea, el análisis empírico desarrollado por Doherty y Mohammadian (2011) tampoco apoyó la hipótesis de que las actividades se programen antes o después de acuerdo a una jerarquía fija de tipos de actividad. Ellos observaron en sus datos que menos del 50% de las actividades obligatorias eran programadas en primer lugar en los tours (varias actividades y desplazamientos conectados). Eran las actividades más duraderas las que tendían a ser programadas antes en los tours, lo que apoyaba la hipótesis de que la necesidad de tiempo era una de las claves en el orden de programación de un tour, por delante del tipo de actividad.

Kang y otros (2009) utilizaron los datos de la oleada de 2003 de CHASE para determinar en qué medida se programaban con antelación las actividades con acompañantes distintas del trabajo y si los hombres y las mujeres cabeza de familia tenían las mismas prioridades a la hora de programar este tipo de actividades. Tras utilizar un modelo Probit bivariado, encontraron que no todas las actividades con acompañantes se programan con antelación, a pesar de que eso se había asumido generalmente hasta ese momento. En concreto, los resultados revelaban que más de un cuarto de las actividades con acompañantes se programan cerca de su momento de ejecución, tanto por los hombres como por las mujeres. Además, observaron que en general las mujeres tienden a programar con antelación este tipo de actividades más a menudo que los hombres cabeza de familia.

Akar y otros (2009 y 2012) utilizaron también la base de datos de CHASE de 2003. En el trabajo de 2009 estimaron varios modelos Logit mixtos diferentes según el tipo de actividad para analizar y predecir la secuencia de programación de las agendas. Encontraron que los efectos del lugar de realización y de las características del desplazamiento sobre el horizonte temporal de programación variaban según el tipo de actividad, tanto en signo como en magnitud. En el trabajo de 2012 primero organizaron las actividades en grupos mediante técnicas Cluster basándose en atributos como duración, frecuencia, acompañantes, etc. en vez de agruparlas por tipo de actividad. Después, dichos grupos de actividades se utilizaron como alternativas de elección en un modelo Logit mixto desarrollado para estudiar las actividades de ocio. Los resultados revelaron que había una relación significativa entre las características demográficas

y socioeconómicas, las características temporales y las características de la agenda en la elección de actividades de ocio.

Por otro lado, algunos estudios han analizado diversos aspectos del proceso de programación de actividades y desplazamientos. Por ejemplo, Ruiz y Roorda (2008) estudiaron varias decisiones durante el proceso de programación incluyendo localización, horizonte temporal, modificación de actividades y acompañantes. Encontraron que las características de la programación observada y de las actividades tienen una gran influencia sobre las decisiones de programación. Se identificaron también varias correlaciones significativas entre las distintas decisiones que se toman durante el proceso de programación. Habib y otros (2008) estudiaron la relación entre el contexto social (medido a través de los acompañantes de una actividad) y dos aspectos clave de la programación de actividades de tipo social: la hora de inicio y la duración. Por otro lado, Habib y Miller (2009) modelaron de forma conjunta los tipos de actividad en un estudio de la formación de la agenda. Todos ellos apoyaron sus trabajos en los datos recogidos en CHASE.

También se han llevado a cabo algunos estudios enfocados a las reprogramaciones. Así, Joh y otros (2005) analizaron las decisiones de modificación de actividades y desplazamientos de la agenda utilizando también datos de CHASE en la oleada de 2003. En primer lugar estimaron un modelo binario para estudiar la decisión de modificar o no una actividad o desplazamiento, detectando qué variables influían en esa decisión. En segundo lugar, utilizaron un modelo multinomial para analizar el tipo de modificación que tenía lugar, contemplando como opciones el cambio de la hora de inicio o de la duración, el número de personas involucradas, el modo de transporte, el lugar de realización, o una combinación de las anteriores. Los resultados revelaron que la frecuencia con la que se modificaba una agenda era del 10% y que la mayoría de las modificaciones eran cambios en la hora de inicio o la duración de una actividad o desplazamiento. Además, no encontraron una clara relación entre el horizonte temporal de programación y la propensión a modificar.

Van Bladel y otros (2009) analizaron datos de una encuesta a gran escala llevada a cabo en Flandes (Cools y otros, 2008) mediante dos modelos Logit mixtos diferentes. El primer modelo analizaba la decisión de programar o no por adelantado, mientras que el segundo modelo analizaba la decisión de, entre el momento de la programación y el momento de la realización, reprogramar o no una actividad o desplazamiento programado. Los resultados que obtuvieron revelaban que ambas decisiones se veían afectadas tanto por las características de la actividad o desplazamiento en cuestión como por las características de la agenda, confirmando que el tipo de actividad por sí sólo no era suficiente para explicar la decisión de programar con antelación. En especial destacaron que las interacciones sociales con otras personas influenciaban significativamente tanto la decisión de programación como la de reprogramación de actividades y desplazamientos.

Clark y Doherty (2009) analizaron cualitativamente datos de una encuesta en profundidad realizada en Waterloo, Canadá a principios de 2007. La encuesta en profundidad era la última fase de una encuesta mayor que recogía datos de programación, reprogramación y realización de actividades y desplazamientos durante dos días (Clark y Doherty, 2008a). Haciendo uso de preguntas abiertas, su objetivo era sonsacar a los encuestados el horizonte temporal de las

reprogramaciones, el motivo de la decisión, el impacto de la decisión sobre el resto de la programación y el proceso por el cual se había llegado hasta ella. Los resultados del análisis de contenido de las respuestas abiertas se comparaban con diferentes variables demográficas y socioeconómicas, además de con características de las actividades mediante un análisis Chi-cuadrado y de tabulación cruzada. Llegaron a tres conclusiones principales, la primera fue que identificaron muchas más decisiones de reprogramación y conflictos de programación en comparación con estudios anteriores. La segunda fue que había muchos más motivos para realizar reprogramaciones que los que hasta ese momento se habían tenido en cuenta. Finalmente, que los factores demográficos y socioeconómicos tenían poca influencia en las decisiones de reprogramación en comparación con las características de la actividad o el desplazamiento.

Otro análisis cualitativo fue el realizado por García-Jiménez y otros (2014), que utilizaron los datos de la encuesta en profundidad de Maryposa (Ruiz y García-Garcés, 2015) para estudiar las decisiones de reprogramación concernientes a las eliminaciones de actividades y desplazamientos de la agenda programada. Concretamente analizaron las respuestas abiertas que daban los encuestados cuando eran preguntados por los motivos que les habían llevado a dejar de hacer una actividad o desplazamiento determinados. Siguiendo una metodología de inducción analítica, definieron una codificación que les permitió categorizar todos los datos, facilitando así la comprensión de las razones de las reprogramaciones. Los resultados confirmaron la naturaleza dependiente de los desplazamientos con respecto a las actividades y la influencia que tienen otras actividades y otras personas, además del clima, sobre las decisiones de eliminación.

Finalmente, algunos investigadores estudiaron otro tipo de decisiones de reprogramación que son las correspondientes a la resolución de conflictos en la programación de actividades. Por ejemplo, Ruiz y Timmermans (2006 y 2008) utilizaron datos de una encuesta online diseñada e implementada por Ruiz (2005) para analizar la resolución del conflicto consistente en insertar una nueva actividad inesperada entre otras dos ya existentes en la programación, variando la hora de inicio (en el trabajo de 2006) o la duración (en el trabajo de 2008) de estas con el objetivo de mantener la secuencia original de actividades. Los encuestados proporcionaban una programación previa con las actividades y desplazamientos que pensaban que iban a hacer el día de la encuesta. Posteriormente, el día después, debían hacer adiciones, eliminaciones o modificaciones para hacer coincidir la programación previa que habían hecho con la agenda que realmente habían llevado a cabo. A partir de estos datos y utilizando modelos paramétricos de riesgo, encontraron que adelantar/retrasar o alargar/acortar las actividades programadas para resolver el conflicto creado al querer introducir una nueva actividad entre ellas dependía de las características de las actividades involucradas y, en menor medida, de las características de la agenda. Además, encontraron que las características del individuo apenas influían en el proceso y que el tipo de actividad por sí solo no era un buen estimador de la rigidez de una actividad.

Auld y otros (2008), por su parte, usaron datos de CHASE, para comparar varios métodos de modelización de la toma de decisiones de los encuestados a la hora de resolver los conflictos. En este trabajo consideraron como conflictos de actividades cualquier situación en la

programación en la que dos actividades se programaban quedando como resultado cierto solape entre ellas, de manera que no podían llevarse a cabo tal y como habían sido programadas inicialmente. Hicieron una comparación entre árboles de decisión, Logit multinomial y Logit anidado, encontrando que todos proporcionaban buenas predicciones pero que los árboles de decisión resultaban en un modelo más simple y fácilmente interpretable que los modelos de decisión discreta.

#### *3.1.4. Variables que afectan al proceso de programación y realización de actividades y desplazamientos*

##### **- Tipo de actividad**

Este atributo ha sido uno de los más estudiados en la literatura, observándose una evolución en la importancia que se le ha dado dentro del proceso de programación y realización de actividades y desplazamientos. Así, en 1975 Cullen y Godson encontraron que las actividades de trabajo resultaban ser los eventos más estructurantes del día. En la misma línea Lee y McNally (2003 y 2006) comprobaron que las actividades laborales y otras actividades necesarias para el día a día generalmente eran programadas con más antelación que las actividades de ocio, servicios y relaciones sociales. Clark y Doherty (2008b), por su parte, llegaron a la conclusión de que las actividades de necesidades básicas como dormir (incluyendo el sueño y el rato de acostarse y despertarse), aseo personal (por ejemplo lavarse los dientes, peinarse, vestirse o darse una ducha), y comer eran unas de las más programadas con antelación por sus encuestados. Afirmaban además que el tipo de actividad era el atributo más frecuentemente programado, seguido de lugar, hora de inicio, acompañantes y hora de fin. Van Bladel y otros (2009) encontraron que las compras diarias y las compras esporádicas, los paseos y las relaciones sociales son las actividades que más comúnmente se realizan de forma impulsiva. Finalmente, Akar y otros (2012) también encontraron que las actividades de ocio eran más propensas a ser programadas durante el mismo día de ejecución, al contrario que sucedía con las actividades relacionadas con trabajo.

Por otro lado, Doherty (2006) se preguntaba si se debía abandonar el análisis del proceso de programación basado únicamente en los tipos de actividades, defendiendo que ese enfoque era problemático debido a las diferentes definiciones de los tipos de actividades según las culturas, y proponiendo un análisis basado en varias características principales de las actividades (como la flexibilidad espacial y temporal) y no sólo en el tipo. De la misma manera, Ruiz y Timmermans (2006 y 2008) afirmaban que el tipo de actividad no era necesariamente un buen indicador de la rigidez de la misma. Van Bladel y otros (2009) también confirmaron esta creencia al señalar que el tipo de actividad por sí solo no era suficiente para evaluar si las actividades son programadas con antelación.

En cuanto a la influencia del tipo de actividad en las reprogramaciones, Chen (2001) observó que las actividades relativamente fijas (trabajo o estudios) son más propensas a ser llevadas a cabo que otras actividades. Van Bladel y otros (2009) también encontraron que las actividades de trabajo, dormir y llevar/recoger personas eran los tipos de actividad que tenían la menor probabilidad de ser reprogramados, mientras que pasear, compras esporádicas y las relaciones

sociales tenían las mayores probabilidades de ser reprogramados. Por su parte, Kang y otros (2009) observaron que más del 25% de las actividades conjuntas no laborales se programan cerca del momento de llevarlas a cabo, tanto en hombres como en mujeres.

Analizando qué características afectaban más a cada tipo de actividad, Ruiz y Roorda (2011) observaron que las necesidades básicas estaban principalmente influenciadas por las características del hogar. Por otro lado, las actividades de ocio y de recoger/llevar a otras personas estaban más relacionadas con las características de la persona y de la actividad, mientras que para las actividades sociales había influencia de una combinación de factores. Más específicamente para las actividades de ocio, observaron que las actividades de leer/relajarse/dormir la siesta y hacer deporte dependían mayormente de las características del hogar, ver la TV se explicaba principalmente con características de la persona y usar email/internet estaba influenciado por una combinación de las características del hogar, de la persona y de la actividad.

- **Duración**

En 2001, Chen observó que las actividades con una duración concreta y fija tenían más posibilidades de ser programadas con antelación. Años más tarde, Lee y McNally (2003 y 2006) encontraron que las actividades de corta duración eran más propensas a ser insertadas en una programación ya estructurada por las actividades de mayor duración. Según aumentaba la duración de una actividad, la probabilidad de que fuera programada antes o durante la semana de encuesta aumentaba, mientras que la probabilidad de ser programada sobre la marcha o el mismo día de realización disminuía.

Como van Bladel y otros (2009) explicaron, puede estar relacionado con un mayor esfuerzo de programación. Si la duración es inferior a 30 minutos, las actividades y desplazamientos son más propensos a no ser programados, tal y como observaron también Akar y otros (2012), y Ruiz y Roorda (2008) en sus estudios. De este modo las actividades de mayor duración son más difíciles de insertar en una agenda que las de corta duración, así que para ser ejecutadas necesitan ser programadas con antelación ya que las posibilidades de que se lleven a cabo de forma impulsiva son muy reducidas (Kang y otros, 2009).

En cuanto a la influencia de la duración en las reprogramaciones, Joh y otros (2005) encontraron que las actividades que se programaban con una mayor duración tenían más opciones de ser modificadas. Por su parte, Ruiz y Timmermans (2006 y 2008) observaron en sus estudios de cómo afectaba la introducción inesperada de una actividad en medio de otras dos ya programadas, que si las actividades originales tenían duraciones largas, las modificaciones eran pequeñas en sus duraciones. Esto sugiere que actividades largas programadas con antelación son más rígidas que las cortas.

- **Horas de inicio y final**

En 1975, Cullen y Godson encontraron que las actividades en las que estaba definida la hora de inicio eran menos comunes que las actividades en las que estaba definido el lugar de realización. Por su parte, Chen (2001) observó como las actividades con una hora de inicio concreta y fija, fueran o no rutinarias, tenían más posibilidades de ser programadas con antelación.

Van Bladel y otros (2009) demostraron que las actividades iniciales del día tendían a ser programadas con más antelación que aquellas que tenían lugar más tarde, que eran lógicamente más propensas a ser programadas en el transcurso del día. También encontraron que las actividades ejecutadas al final del día eran en mayor medida dependientes de sucesos inesperados y actividades previas con una duración mayor de lo previsible.

En cuanto a la relación de este atributo con las reprogramaciones, Joh y otros (2005) encontraron que las actividades que se programaban después de comer o por la tarde tenían más opciones de ser modificadas que las que se programaban por la mañana. También encontraron que la probabilidad de modificar la hora de inicio o final era mayor cuando el tamaño del hogar era más pequeño, la duración programada de la actividad era mayor, el número de acompañantes era menor, la actividad estaba programada en un puesto más temprano en un tour, la persona que la llevaba a cabo era una mujer, cuando la actividad estaba programada para el inicio de la tarde, cuando la actividad tenía lugar en el mismo sitio que la anterior y cuando la actividad estaba programada para tener lugar fuera de casa. Paralelamente, Ruiz y Timmermans (2006) observaron que las actividades programadas al final del día se modificaban menos.

- **Lugar**

Como se ha mencionado anteriormente, Cullen y Godson (1975) encontraron que el lugar de realización de una actividad era un atributo definido más habitualmente que otros. Sin embargo, las actividades con un lugar fijado no solían ser sobre las que se estructuraban el resto de actividades del día.

En cuanto a la influencia del lugar de realización en la programación de una actividad, Lee y McNally (2003 y 2006) encontraron que las actividades en casa eran mayormente impulsivas, mientras que relacionaban las ejecutadas fuera de casa y las de larga duración con una mayor tendencia a ser programadas con anterioridad. Ruiz y Roorda también encontraron en 2008 que las actividades realizadas en casa son más propensas a ser llevadas a cabo sin programación previa.

La relación con las reprogramaciones fue estudiada, entre otros, por Joh y otros (2005), que encontraron que las actividades programadas para hacer fuera de casa tenían más opciones de ser modificadas que las que se programaban en casa. También encontraron que una modificación en el lugar de realización era más probable cuando los ingresos eran mayores, la flexibilidad espacial era mayor (esto es, se contemplaban más alternativas de localización para la actividad en cuestión), la duración programada de la actividad era mayor, la actividad estaba programada más tarde dentro de un tour, la localización de la actividad era distinta de la de la actividad anterior y cuando la actividad estaba programada para hacerse en casa. Por el contrario, Ruiz y Roorda (2008) observaron que las actividades de fuera de casa eran menos propensas a ser modificadas mientras que las actividades en casa eran más flexibles ante modificaciones o eliminaciones de la agenda.

- **Acompañantes**

Cullen y Godson (1975) observaron que las actividades en las que había un compromiso con otras personas tenían un carácter prioritario a la hora de ser programadas. En la misma línea, Lee y McNally (2003) encontraron que las actividades que se realizaban sin acompañantes eran las más impulsivas. En su estudio, especificaron que las actividades de trabajo llevadas a cabo con otras personas normalmente suponían horizontes temporales de programación más lejanos, mientras que actividades de trabajo llevadas a cabo en solitario mostraban mayor flexibilidad en la programación. Finalmente, Habib y otros (2008) observaron que cuando las personas participan en actividades sociales sin acompañantes del hogar, tendían a estar más tiempo, mientras que si los miembros del hogar hacían actividades de tipo social juntos, estas a menudo eran más cortas en duración.

La influencia de los acompañantes en las reprogramaciones fue estudiada por Joh y otros (2005), que encontraron que las actividades que se programaban con un menor número de acompañantes tenían más opciones de ser modificadas. También encontraron que la modificación del número de acompañantes era mayor cuando la flexibilidad espacial era mayor y cuando la actividad estaba programada de las primeras en un tour. Igualmente, Ruiz y Roorda (2008) encontraron que las actividades programadas con otras personas eran menos proclives a ser reprogramadas ya que las actividades en solitario eran más fáciles de modificar o eliminar antes de su ejecución que las actividades con acompañantes. Esto confirma la importancia del compromiso de las personas. Por último, van Bladel y otros (2009) encontraron que la presencia de acompañantes de fuera del hogar afectaba al proceso de reprogramación, pero no el número de acompañantes.

- **Otras características temporales**

Cullen y Godson (1975) encontraron que las actividades rutinarias tenían cierta prioridad a la hora de ser programadas, ya que esto contribuía a un confort físico y mental del encuestado. Chen (2001), por su parte, observó que las actividades rutinarias no son ni más ni menos propensas a ser programadas que las no rutinarias.

El horizonte temporal de programación, o tiempo entre la programación y la ejecución, varía mucho y es una característica que se ha tomado frecuentemente como base para definir el orden en el que se forman las agendas diarias y semanales (Mohammadian y Doherty, 2005; Mohammadian y Doherty, 2006; Doherty, 2005; Lee y McNally, 2006; Clark y Doherty, 2009). Por otra parte, Joh y otros (2005) encontraron que el horizonte temporal de programación no tenía una relación directa con la probabilidad de una actividad de ser modificada ya que la probabilidad de que una actividad no rutinaria fuese modificada les salía más o menos estable en torno al 10-12%, salvo en el caso de las programadas una semana antes, donde la probabilidad era aproximadamente de la mitad (Figura 3).

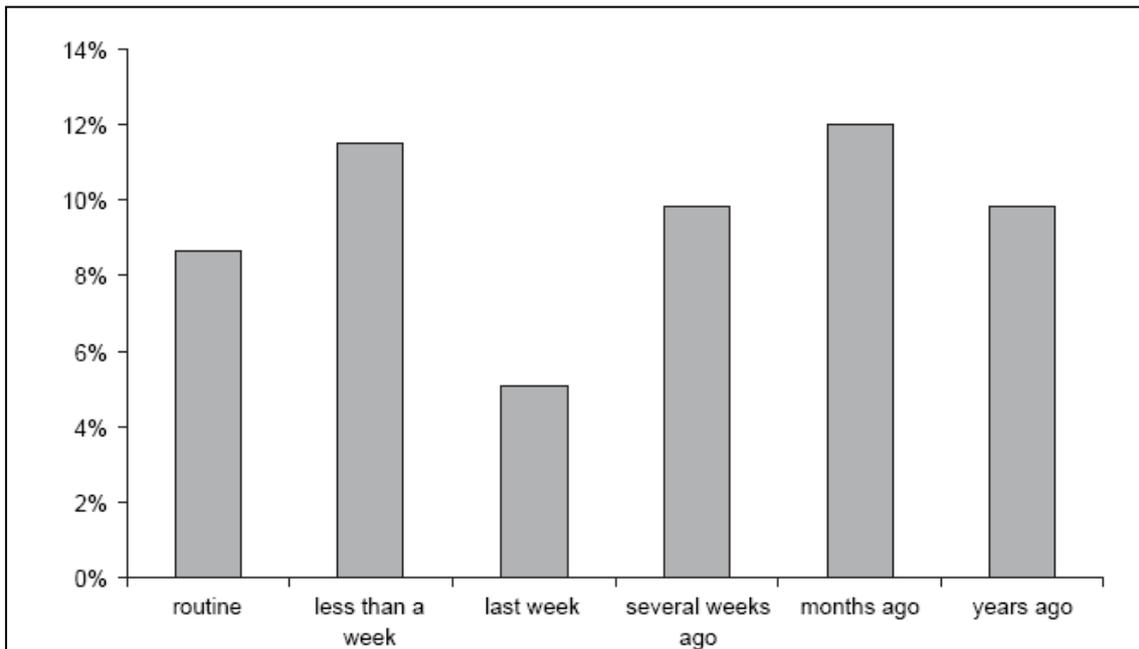


Figura 3 – Horizonte temporal de programación y frecuencia de modificaciones. Fuente: Joh y otros, 2005

En cuanto a la influencia del día de la semana, Roorda y Ruiz (2008) observaron que las características de las actividades y desplazamientos en día laborable eran diferentes de en fin de semana.

- **Características demográficas y socioeconómicas del encuestado**

En primer lugar, la influencia del sexo del encuestado en el proceso de programación ha sido estudiada por algunos investigadores. Así, Lee y McNally (2006) observaron que las mujeres tendían a estructurar más su agenda semanal haciendo más programaciones con antelación, en comparación con los hombres. En la misma línea, Kang y otros (2009) afinaban más señalando que las mujeres tendían a programar más a menudo actividades conjuntas no laborales que los hombres.

En su estudio sobre las actividades de tipo social, Habib y otros (2008) observaron que los hombres preferían socializar más con amigos que con miembros de la familia, en comparación con las mujeres. Los cabeza de familia, ya fueran hombres o mujeres, eran menos propensos a socializar solo con los amigos y sin ningún miembro del hogar. Además, los adultos con pareja eran más propensos a socializar con amigos a la vez que con miembros del hogar, en comparación con los padres solteros con hijos mayores en casa.

Por otro lado, la influencia del sexo en las reprogramaciones fue estudiada por Joh y otros (2005), que encontraron que las mujeres eran más propensas a modificar que los hombres. En su estudio de la resolución de conflictos, Ruiz y Timmermans (2006) observaron que de todas las características socio-demográficas, solo el sexo era significativa, señalando además que los hombres cambiaban la hora de inicio de las actividades previamente programadas más que las mujeres.

En cuanto a la influencia de los ingresos, Joh y otros (2005) encontraron que a mayores ingresos aumentaban también las probabilidades de modificar actividades programadas. En esa misma investigación, observaron que a menor tamaño del hogar aumentaban también las probabilidades de modificar actividades programadas.

Finalmente, Lee y McNally (2006) observaron que las personas con niños a su cargo a menudo tenían más actividades restrictivas que los que no tienen niños.

### *3.1.5. Flexibilidad en el proceso de programación y realización de actividades y desplazamientos*

Mientras que el concepto de flexibilidad se ha estudiado con cierta profundidad en la literatura sociológica con respecto a las tendencias sociales, las percepciones y las cuestiones de equidad (por ejemplo, Breedveld, 1998; Steward, 2000; Brandth y Kvanne, 2001), hay muy pocos trabajos que intenten medir de forma empírica la flexibilidad en el contexto de las decisiones de programación y realización de actividades y desplazamientos.

Los primeros trabajos que lo hicieron, solían tener como objeto de estudio las decisiones relacionadas con el trabajo. Una de estas excepciones es el trabajo de Emmerink y van Beek (1997), quienes analizaron una encuesta telefónica realizada en Holanda a personas que viajaban a diario entre su casa y su lugar de trabajo, encontrando que todos los desplazamientos tenían algún grado de flexibilidad asociado en su fase de programación. Además, estos investigadores sugirieron que las actividades del mismo tipo no eran siempre igual de flexibles o rígidas para todas las personas, a la vez que fueron de los primeros en destacar el papel fundamental que juega la flexibilidad en la implementación exitosa de nuevas medidas de gestión de la demanda de viajes.

Unos años más tarde, Saleh y Farrell (2005) utilizaron datos de una encuesta realizada a trabajadores de Edimburgo (Escocia) para analizar las implicaciones de diversas decisiones que se toman en el proceso de programación y realización de actividades y desplazamientos, además de otros factores personales, en las decisiones de programación de las horas de inicio de los desplazamientos por motivo trabajo. Encontraron que además de los factores directamente relacionados con el trabajo, también influía la flexibilidad en actividades no laborales relacionadas con el cuidado de los niños, en los horarios de apertura de los comercios y en actividades de ocio.

Por su parte, Yeraguntla y Bhat (2005) utilizaron datos de una encuesta web realizada en Texas (EEUU) a personas que se desplazaban a diario entre su lugar de residencia y su lugar de trabajo. Con estos datos analizaron diferentes aspectos de la flexibilidad en las decisiones relacionadas con el trabajo, encontrando que algunos factores personales, familiares y relacionados con el lugar de residencia tenían cierta influencia en los horarios laborales y en las decisiones de desplazarse al puesto de trabajo o realizar teletrabajo desde casa.

De un modo más general, Doherty (2006) utilizó datos recogidos en CHASE para cuestionar hasta qué punto eran ciertas las hipótesis tradicionales que asociaban una determinada flexibilidad espacial, temporal o interpersonal a determinados tipos de actividad. Afirmó que la

flexibilidad tiene varias dimensiones y que estas pueden variar según la situación o la persona, proponiendo que los modelos de predicción de programación y realización de actividades y desplazamientos dejasen de basar sus estimaciones en medidas unidimensionales de los episodios.

Schwanen y otros (2008), a partir de datos detallados de unos diarios de actividades y desplazamientos recogidos en Ohio, exploraron en profundidad cómo factores contextuales de las actividades, como el propósito, el tiempo, el lugar o las personas involucradas, además de otros factores personales, familiares y geográficos de la persona que lleva a cabo la actividad, están asociados al grado de rigidez o flexibilidad espacio-temporal de las actividades diarias. Encontraron que el contexto afecta de muchas más maneras además de a través del tipo de actividad o el propósito de la misma. Además, observaron que las mujeres suelen tener que gestionar un mayor grado de rigidez en las actividades que hacen que los hombres.

Shen y otros (2013) investigaron la variabilidad diaria en los hábitos de movilidad entre el domicilio y el lugar de trabajo en una ciudad grande como Pekin, apoyándose en la flexibilidad de dichos viajes y entendiendo como tal el grado de variación que pueden tener los atributos de esos episodios. Para ello se basaron en cuatro dimensiones de los desplazamientos: espacial, temporal, modo de transporte y ruta de viaje. Los resultados obtenidos revelaron que la flexibilidad temporal era mayor que las otras tres para este tipo de desplazamientos. Además observaron que los hábitos de viaje relativos a la movilidad laboral de los encuestados se veían afectados por muchos factores diferentes, como por ejemplo el uso del suelo o los tipos de trabajo, y que en la identificación de dichos factores estaba clave para poder desarrollar políticas apropiadas de gestión de la demanda de transporte.

Finalmente, García-Garcés y Ruiz (2013) analizaron la flexibilidad desde el punto de vista de las decisiones que se toman en el proceso de programación y realización de actividades y desplazamientos. A partir de los datos de la primera oleada de una encuesta panel llevada a cabo en Valencia, compararon los datos de programación de actividades y desplazamientos durante una semana con los datos de las actividades y desplazamientos realizados. En la comparación, distinguieron cuatro casos posibles: En primer lugar y siendo considerados como nada flexibles o muy rígidos estaban las actividades y desplazamientos que se realizaron tal y como se habían programado desde un principio. En un segundo grupo, con una menor rigidez que en el primer grupo y denominados como poco flexibles se encontraban las actividades y desplazamientos que se habían realizado con alguna modificación con respecto a la programación. En tercer lugar, denominados como bastante flexibles situaron aquellas actividades y desplazamientos que fueron programados pero que luego no se llevaron a cabo. Finalmente, las actividades y desplazamientos que se realizaron sin haber sido programados se registraron como muy flexibles. Apoyándose en esta escala de flexibilidad según las decisiones, fueron analizando cada uno de los atributos que definían los episodios. Concluyeron que las medidas de gestión de la demanda de movilidad debían ir orientadas a actuar sobre aquellos atributos más flexibles pues son los más fácilmente modificables.

## *3.2. Programas de cambio de movilidad*

### *3.2.1. Orígenes*

La excesiva dependencia del coche para satisfacer nuestra necesidad de movilidad diaria es la causa del crecimiento actual de la congestión, las emisiones y la contaminación del aire en nuestras ciudades (Bamberg y Schmidt, 2003). Una de las causas de dicha dependencia es la amplia y flexible movilidad individual o familiar que proporciona el coche en comparación con otros modos de transporte. No obstante, esta libertad de movimiento viene acompañada de importantes costes como el consumo energético, el ruido, la contaminación atmosférica, además de otros costes sociales. Durante las últimas décadas, tanto los gobiernos y las instituciones internacionales como los expertos, los administradores y diversas organizaciones han realizado un trabajo conjunto para cambiar la situación, desarrollando muchas medidas para reducir el uso del coche o reducir su impacto negativo (Ampt, 2001). En la literatura, suelen conocerse bajo el nombre de medidas para la Gestión de la Demanda de Transporte – en inglés Travel Demand Management (TDM)- y se suele diferenciar entre medidas “duras” y medidas “blandas” (Kitamura y otros, 1997; Pas, 1995; Vlek y Steg, 1996). Las medidas “duras” hacen referencia a inversiones en infraestructuras o servicios del transporte, impuestos o limitaciones de velocidad. A pesar de que este tipo de medidas son en ocasiones necesarias para conseguir reducciones en el uso del coche, son difíciles de implementar debido a la oposición pública y a las reticencias políticas (Jones, 2003; Gärling y Schuitema, 2007). Además, en el caso de que se apliquen en solitario, su impacto puede ser relativamente pequeño y decreciente en el tiempo (Stopher, 2004, Moser y Bamberg, 2008).

En contraste, las medidas “blandas” hacen referencia a acciones para fomentar el cambio de modo de transporte, reducir los impactos negativos del uso del coche, reducir la demanda del coche, fomentar un uso más eficiente del sistema de transporte o fomentar un cambio de comportamiento del individuo. Se conocen también como medidas de cambio voluntario (Loukopoulos, 2007), estrategias psicológicas y de conducta (Fujii y Taniguchi, 2006), y herramientas de gestión de la movilidad (Cairns y otros, 2008). En su estudio, Gärling y Fujii (2009) distinguieron las medidas duras como aquellas que modificaban el conjunto de las alternativas de transporte y las medidas blandas como aquellas que modificaban el proceso individual de selección.

Tradicionalmente, las medidas “blandas” reúnen una serie de acciones que incluyen programaciones personales de transporte (alentando a reducir el uso del coche mediante persuasión, información personalizada u otras ayudas), campañas de concienciación (incrementando el conocimiento de los problemas resultantes del uso del coche), planes de transporte en lugares de trabajo (alentando a los trabajadores a no ir al trabajo en coche), planes de transporte en colegios (alentando a los padres a no llevar a sus hijos al colegio en coche), marketing de transporte público (llevando a cabo campañas masivas de publicidad) y estrategias como el car-sharing (Brög y otros, 2009; Chatterjee y Bonsall, 2009; Moser y Bamberg, 2008; Bamberg y otros, 2011; Cairns y otros, 2008). En los últimos años se han desarrollado también medidas “blandas” destinadas a sectores concretos de la población, como por ejemplo algunos estudios recientes que se centran en medidas para aumentar el uso

de los modos de transporte no motorizados entre los menores de edad (Mackett, 2013; Van Goeverden y de Boer, 2013).

La eficiencia de estas medidas “blandas” ha sido estudiada en multitud de ocasiones (Goodwin y otros, 2004; Cairns y otros, 2004; Loukopoulos y otros, 2005; Goodwin, 2008; Eriksson, 2009; Loukopoulos y otros, 2004; Shiftan y Suhrbier, 2002). Además, muchos investigadores coinciden en que encontrar una combinación de medidas “duras” y “blandas” es lo ideal para obtener los máximos beneficios (Steg y Schuitema, 2007; Jones, 2003; Gärling y Schuitema, 2007; Thorpe y otros, 2000; Cairns y otros, 2008; Moser y Bamberg, 2008; Richter y otros, 2011; Givoni y Banister, 2013; Kopp y otros, 2013; World Bank, 2011).

En la revisión de Cairns y otros (2004), estos autores recomendaron clasificar las medias “blandas” de transporte en diez categorías:

- Planes de movilidad al lugar de trabajo (workplace travel plans), cuando la empresa pone a disposición de los trabajadores una serie de medidas con el objetivo de que estos viajen al trabajo de un modo más sostenible, por ejemplo compartiendo coche o utilizando el transporte público.
- Planes de movilidad al lugar de estudio (school travel plans), cuando se ofrece un paquete de medidas en un colegio/escuela concreto promocionando no usar el coche para llevar a los niños.
- Planes personalizados de movilidad (personalised travel planning), cuando se proporcionan información personalizada, ajustada a las necesidades y las circunstancias de cada individuo con el objetivo de que puedan desplazarse de un modo más sostenible.
- Campañas de concienciación en transporte (travel awareness campaigns), cuando se utilizan medios de comunicación con el objetivo de aumentar la concienciación general sobre los problemas derivados de algunos modos de transporte y qué se puede hacer para solucionarlos.
- Información sobre transporte público y marketing (public transport information and marketing), cuando se llevan a cabo campañas publicitarias, suministrando información en formatos más accesibles y simplificando el sistema de billetes.
- Clubes de coches (car clubs), cuando se alienta a los individuos a que se unan a un club que les proporciona acceso a una serie de vehículos en su barrio, por los que pagan según el uso que les den. Aparecen como alternativa a tener un coche en propiedad.
- Planes de car-sharing (car sharing schemes), cuando se anima a los individuos a que compartan su coche cuando hagan viajes particulares.
- Tele-trabajo (teleworking), cuando la empresa anima a sus empleados a adoptar una serie de prácticas de teletrabajo, incluyendo trabajo desde casa o desde un lugar cercano, para parte o la totalidad de su jornada laboral.
- Telecomunicaciones (teleconferencing), cuando las telecomunicaciones se emplean para facilitar contactos que de otra manera hubiera requerido un desplazamiento por parte del trabajador.

- Compras desde casa (home shopping), cuando los consumidores compran online y reciben en su domicilio los productos, en lugar de ir a la tienda a comprarlos y llevarlos a casa.

Un ejemplo de medidas “blandas” del tipo PTP (personalised travel planning) son los programas de cambio de movilidad (PCM) -en inglés Travel Behavior Change Programs (TBCP), Voluntary Travel Behavior Change (VTBC) programs, Sustainable Travel Plans o simplemente Smarter Choices- que se han desarrollado para alentar a las personas a reducir su uso del coche, especialmente los viajes de un solo ocupante.

A menudo, aplicaciones específicas de PCM reciben el nombre de empresas o de los municipios en los que se aplican y pueden tener diferente terminología según el país (por ejemplo “TravelSmart” en Australia o “Smart Choices” en Reino Unido)

### *3.2.2. Base teórica*

Los PCM tienen como objetivo principal conseguir que las personas elijan cambiar sus hábitos de viaje hacia modos de transporte más sostenibles buscando su propio beneficio, en lugar de forzar a que reaccionen en respuesta a estímulos, regulaciones o presiones externas (Ampt, 2001; Stopher y Bullock, 2003; Chatterjee y Bonsall, 2009). Se definen como sistemas de transporte sostenibles aquellos que tienen la capacidad de (Minken, 1999; May y Taylor, 2002; Taylor, 2007):

- Proporcionar acceso a bienes y servicios de un modo eficiente para todos los habitantes de un área urbana.
- Proteger el medio ambiente, la herencia cultural y los ecosistemas.
- No poner en peligro las oportunidades para que futuras generaciones alcancen al menos el mismo nivel de bienestar que las generaciones actuales, incluyendo el bienestar derivado del medio ambiente y la herencia cultural.

En 2003, Taylor y Ampt recogieron en una lista los beneficios que se observaban tras la aplicación de un PCM:

- Reducción de la congestión.
- Reducción de la contaminación del aire y de las emisiones de gases con efecto invernadero.
- Reducción de la contaminación acústica.
- Incremento del uso de modos de transporte sostenibles.
- Reducción del uso del suelo para infraestructuras de transporte.
- Incremento de los ingresos del transporte público.
- Mejoras en la seguridad vial.
- Mejoras en la seguridad personal.
- Beneficios sociales en la comunidad.
- Beneficios derivados del desarrollo económico.
- Beneficios en la salud.

Con el objetivo de motivar el cambio de hábitos en los individuos, la mayoría de los PCM se apoyan en dos paradigmas teórico-sociales: el desarrollo comunitario y el marketing social (TravelSmart Victoria, 2002; Ampt, 2004; Seethaler y Rose, 2004; 2005).

- El desarrollo comunitario es un método de intervención que incorpora a todos los agentes que conforman una comunidad y que consiste en trabajar con las personas para que, con la ayuda de las instituciones, reflexionen sobre sus hábitos actuales, analicen las causas de los mismos y desarrollen un plan de acción para cambiarlos (Ife, 1996; Ampt, 2004).
- El marketing social es un término que se usaba ya en los años 70 para referirse a la utilización del marketing como solución a problemas sociales y de salud. Hay varias definiciones posibles pero la que se más se ajusta al uso que se le da en los PCM es: la utilización de tecnologías de marketing desarrolladas en el ámbito comercial para analizar, planificar, llevar a cabo y evaluar programas diseñados para influir en los hábitos voluntarios de las personas con el objetivo de mejorar su bienestar personal y el de la sociedad (Andreasen, 1994; 1995). Las claves de esta definición son el enfoque que se hace del cambio de hábitos sin coacciones o imposiciones, el concepto de intercambio en el que el individuo se beneficia al cambiar, y que los beneficios se concentran en el individuo y la sociedad, no en el mercado (Ampt 2003; 2004; Stead y otros, 2007; Powell y Thurston, 2008).

Por otro lado, la mayoría de los PCM se basan en dos teorías psicológicas: la Teoría del Comportamiento Planificado (Ajzen, 1985; 1991) –en inglés Theory of Planned Behavior (TPB)- y el modelo teórico de Activación de Normas (Schwartz, 1977) – en inglés Norm Activation Model (NAM):

- La Teoría del Comportamiento Planificado es una teoría hedonista de la motivación humana que asume que las personas evitan los castigos y buscan las recompensas. De acuerdo con esto, la elección de modo de transporte está guiada por una evaluación racional de las posibles consecuencias. La suma de las consecuencias positivas y negativas percibidas determina la actitud de una persona frente a una alternativa de viaje. Según esta teoría, la intención de conseguir una reducción de uso del coche puede depender de buscar las consecuencias positivas derivadas de modificar los hábitos de viaje actuales (o evitar las consecuencias negativas de no cambiarlos), y de la percepción de viabilidad de conseguir el objetivo.
- El Modelo de Activación de Norma personal (NP) se desarrolló para explicar los comportamientos sociales. En consecuencia, en este modelo la reducción del uso del coche se conceptualiza como un comportamiento impulsado principalmente por motivos sociales. Este punto de vista se refleja en la hipótesis de que la NP es el factor más importante en la elección del modo de transporte. Una NP se define como el sentimiento de obligación moral asociado a una conducta. La conciencia del problema y la percepción de responsabilidad son requisitos cognitivos previos importantes para el desarrollo de una NP. La percepción de que uno mismo es responsable de una acción que causa daño a otras personas normalmente desencadena reacciones emocionales negativas como el sentimiento de culpabilidad (Ferfuson y Stegge, 1998;

Weiner, 1995), que es una importante emoción pro-social que surge del sentimiento de obligación de compensar por el daño causado (Baumeister, 1998). De acuerdo con el modelo teórico de Activación de Normas, la obligación interna a reducir el uso del coche se activa por los sentimientos de culpabilidad que surgen del conocimiento de que los hábitos actuales tienen consecuencias negativas a nivel colectivo, al mismo tiempo que de la percepción de responsabilidad sobre ese daño.

Hay muchas otras teorías que están basadas en las anteriores. Por ejemplo, Heath y Gifford (2002) extendieron la TPB para predecir y explicar el uso del transporte público. Bamberg y otros (2007) y Bamberg y Möser (2007) propusieron una teoría conjunta basada en las anteriores, añadiendo algunos elementos de las teorías de influencia social de Moscovici (1985). Recientemente, Bamberg y otros (2011) propusieron y probaron una teoría auto regulable de cambio en el transporte, integrando elementos de la teoría conjunta de 2007 y aplicando conceptos de la teoría de control (Gärling y otros, 2002; Loukopoulos y otros, 2007).

### 3.2.3. Ejemplos de PCM

#### AUSTRALIA

Australia es un país pionero en el desarrollo y aplicación de PCM, con proyectos terminados y en proceso en todas sus ciudades (James, 1998; Ampt, 1999; James y otros, 1999a; Marinelli y Roth, 2002; Taylor y Ampt, 2003; Ampt, 2004; Pramberg, 2004; Stopher, 2004; AGO, 2005; Tideman y otros, 2006; Taylor, 2007; Bonsall, 2009; Brog y otros, 2009). La aparición del Programa Nacional de Cambio de los Hábitos de Viaje (NTBCP en sus siglas en inglés) en 2004 ayudó al desarrollo de PCM por todo el país. Es tal la concienciación en el país que Taylor (2007) aseguró que entre un 30% y un 40% de los hogares australianos estarían dispuestos a participar en un programa. Los PCM en Australia se han promocionado generalmente bajo la bandera de TravelSmart, que normalmente incluye iniciativas a nivel de hogares por toda la comunidad objetivo, así como planes de viaje en el lugar de trabajo o estudio (Ker, 2004). Los programas de TravelSmart parten de la aplicación de dos estrategias muy conocidas, Travel Blending® y Indimark®

#### Travel Blending®

Travel Blending® es una estrategia que hace uso de principios sencillos para ayudar a las personas a hacer cambios también sencillos en sus hábitos de viaje. Está basado en ofrecer a la gente objetivos generales comprensibles (por ejemplo, mejorar la calidad de vida de su municipio mediante la reducción del uso del coche), permitir que sean ellos mismos los que evalúen sus hábitos de viaje, proporcionarles consejos personalizados y compatibles con su estilo de vida para que puedan cambiar sus hábitos, y facilitarles un entorno de refuerzo (por ejemplo, la familia o el trabajo) (Ampt y Rooney 1998). El programa se desarrolla a través de cuatro fases principales: “*Getting Started*”, “*Help Make a Difference*”, “*Are You on Track?*” y “*Continuing to Make a Difference*”.

La primera fase incluye la entrega de una carta de parte de una personalidad local importante (por ejemplo, el alcalde o el ministro responsable de los transportes), junto con información

que justifique porqué debe reducirse el uso del vehículo privado y cómo debe hacerse. Además, incluye un diario para cada miembro del hogar en el que se podrán recoger todos los desplazamientos de la semana. En la segunda fase, una vez que cada hogar ha entregado los diarios semanales completados, se codifica la información en la base de datos y se analiza para posteriormente poder hacer observaciones y comentarios recomendando una serie de medidas posibles a adoptar y proporcionando información acerca del hogar y de las personas que viven en él. En la tercera fase se mide el impacto de Travel Blending® en la actividad diaria del hogar mediante nuevos diarios de viajes. Finalmente en la cuarta fase se hace un resumen comparativo entre los diarios iniciales y los más recientes, proporcionando información como el tiempo total viajando o número de viajes totales en cada modo de transporte, los cambios en el uso del coche, emisiones, kilómetros recorridos, etc. por cada individuo y del hogar al completo.

Las experiencias con Travel Blending® empezaron con unos trabajos de campo a pequeña escala en Sydney y Adelaide. Los viajes generales en coche se redujeron un 14%, los kilómetros recorridos en coche sobre un 11%, y el tiempo de viaje en coche sobre un 19%. Estos cambios permanecieron después de seis meses. Los trabajos de campo fueron posteriormente integrados en un programa a gran escala desarrollado en un barrio residencial interior de Adelaide en 1998. Este programa se dirigió a 900 hogares y trató de reducir el uso del coche a través de la colaboración entre la comunidad, los proveedores locales y la administración. Se observaron reducciones de un 10% en los viajes en coche para las personas que participaron en el programa.

En 2001, Ampt describió y evaluó una acción llamada Living Neighbourhood®, que consiste en un barrio en el que las personas son alentadas a realizar acciones positivas que mejoren su estilo de vida y el bienestar de la comunidad, y donde la naturaleza de las acciones se elige y dirige por el propio barrio, no por personas o autoridades externas. La metodología utilizada comienza eligiendo una comunidad objetivo, tras lo cual se pregunta a personas y grupos de dicha comunidad qué cambios harían de su barrio un lugar mejor, así como de qué manera podrían ellos ayudar a conseguirlo. Además de facilitar que esos cambios puedan llevarse a cabo, también se ofrece Travel Blending® a los vecinos de la comunidad, con el objetivo de reforzar el hecho de que ellos pueden conseguir cambios. Al terminar el periodo de trabajo en la comunidad, se intenta asegurar la autosuficiencia del Living Neighbourhood®. Uno de los aspectos más interesantes de este programa es que, en muchos casos, las personas llevan a cabo cambios relativamente pequeños en sus hábitos de viaje, pero informan sobre mejoras muy grandes en otros aspectos de sus vidas o de la comunidad.

### **Indimark®**

Indimark® es una metodología implementada satisfactoriamente en Europa y Perth (Australia) que va dirigida a personas identificadas como susceptibles de realizar cambios en el modo de transporte y utiliza información personalizada, consejos e incentivos para estimularles. Los desarrolladores, Brog y Schadler (1998), ponen énfasis en que Indimark® está apoyada sobre la creencia de que hay una separación entre la percepción general de los modos de transporte público y la realidad, con una importante proporción de la población creyendo que el servicio

de transporte público es mucho peor de lo que en realidad es. Indimark® se usa generalmente para la promoción directa del transporte público, pero también se ha utilizado para estimular el uso del modo a pie o la bicicleta.

Al igual que en la anterior, Indimark® comprende cuatro fases principales: contacto, motivación, información y persuasión. En la primera fase todos los hogares reciben una carta presentándoles la iniciativa e indicando que serán contactados por teléfono. En el contacto telefónico se les formulan una preguntas con el objetivo de clasificarlos en función de sus respuestas en uno de estos tres grupos: no interesados en cambiar (N), habituales usuarios de modos de transporte sostenibles (R), e interesados en usar más habitualmente otros modos más sostenibles (I). Los hogares clasificados inicialmente como grupo “N” son descartados mientras que la atención se centra en los otros dos grupos, a los que se recompensa por su conducta o se les proporciona información para fomentar su cambio de modo, respectivamente.

La fase de motivación consiste en responder a las preguntas o resolver los problemas que puedan surgir a los participantes de los grupos “R” e “I”. Algunos hogares clasificados como “R” pueden estar interesados en recibir más información, como por ejemplo sobre otros servicios de transporte público que no usan en la actualidad.

En la tercera fase, los hogares participantes clasificados como “R” e “I” seleccionan la información que desean recibir en base a una lista que se les envía o se les lleva directamente a casa. La información disponible comprende guías para ciclistas o peatones en la zona, así como mapas detallados de los carriles bici, rutas del transporte público o localización de centros comerciales en la zona. También se les ofrecen horarios personalizados de los servicios de transporte público disponibles.

Finalmente, en la fase de persuasión y en función de las solicitudes de información realizadas, algunos hogares del grupo “I” reciben un seguimiento especial por teléfono o con visitas domiciliarias. Estas pueden incluir desde una revisión de las bicicletas del hogar hasta la visita de un conductor de autobús local que les explica detalles sobre los servicios de transporte público. Algunos hogares tipo “I” reciben, por un tiempo limitado, billetes de transporte público.

En cuanto a resultados, una de las primeras experiencias con IndiMark® tuvo lugar en 1997 en el sur de Perth donde se llevó a cabo una prueba piloto dirigida a 383 hogares (Brög y otros, 2002). De esos hogares, el 36% respondieron que estaban interesados en cambiar del coche a otros modos alternativos. Los viajes en coche conductor se redujeron un 10% y los kilómetros recorridos un 14%. Los viajes en transporte público aumentaron un 21%, en modo a pie un 16%, y en bicicleta un 91%. Los cambios se mantuvieron pasado un año (James y otros, 1999b).

Otro programa a pequeña escala tuvo lugar en 2001 en un distrito al norte de Brisbane como parte de un programa más complejo para preservar el medioambiente e incrementar la calidad de vida (Marinelli y Roth, 2002). El estudio se dirigió a una muestra de unos 1.000 hogares, de los cuales la mitad participaban en el programa y el resto quedaban como grupo de control. Entre los participantes se observaron reducciones del 10% en los viajes en vehículo privado, mientras que el uso del transporte público aumentó un 33% y los viajes en bicicleta un 6%.

Debido al éxito de los programas a menor escala, se llevaron también a cabo programas más ambiciosos. Desde Febrero a Mayo de 2000 se desarrolló un programa a gran escala en el sur de Perth (Brög, 2000, Brög y otros, 2002) con más de 15.000 hogares y alrededor de 35.000 personas. Los resultados mostraron reducciones del 14% en viajes en coche, un incremento del 9% en el uso del car-sharing, un incremento del 17% en el uso del transporte público, un incremento del 35% en el uso del modo a pie y de un 61% en los viajes en bicicleta.

Ker (2003) analizó otra implementación a gran escala en un barrio residencial de Perth con 9.400 hogares. Los resultados mostraron una reducción del 7% en viajes en coche, un incremento del 13% en los viajes en transporte público, un incremento del 11% en los viajes a pie, y un incremento del 67% en los viajes en bicicleta.

Las dos estrategias han demostrado ser capaces de fomentar cambios en la conducta de los conductores. Indimark® es capaz de provocar cambios de modo de transporte, desde el coche hacia otros modos más sostenibles, mientras que Travel Blending®, además de estos cambios, también se muestra capaz de reducir la necesidad de desplazarse y, por tanto, los viajes realizados. Los dos métodos tienen diferencias significativas en la metodología y en los resultados, pero comparten el objetivo común de reducir los desplazamientos en coche (Stopher y Bullock, 2003).

Hay que destacar que tanto Travel Blending® como Indimark® normalmente se aplican a personas que están dispuestas a cambiar sus hábitos de viaje, lo que introduce un problema de auto-selección ya que estos participantes son más proclives a reducir su uso del coche que el resto de la población (Bonsall, 2009).

## **SUECIA**

Suecia es un país poco poblado que apenas apoya el transporte público, un país con grandes distancias, clima frío y una alta concentración de coches privados, lo que hace que las medidas blandas que se han implementado en Suecia hayan sido menos rentables que en otros países.

En Göteborg se desarrolló una campaña a gran escala de la herramienta IndiMark® en 2002 (Brög y otros, 2002), y se obtuvieron como resultado reducciones en torno al 14% para los viajes en coche conductor, y del 7% para los viajes en coche acompañante. El uso del transporte público y el modo a pie aumentó un 4%, mientras que los viajes en bicicleta aumentaron un 45%.

En 2006, Eriksson y otros realizaron una evaluación de tres medidas de gestión de la demanda distintas: una mejora en el sistema de transporte público, una campaña informativa y un incremento en los impuestos sobre los combustibles. El objetivo era proponer un modelo que les permitiera medir la aceptabilidad de cada medida a partir de indicadores como una orientación pro-medioambiental, conciencia del problema, reglas personales, y disposición a la reducción de uso del coche. En sus resultados, observaron que mientras la mejora de transporte público era percibida como un aumento de la libertad para elegir modo de transporte y fue evaluada como una medida justa y aceptable, el incremento de los impuestos sobre los combustibles se percibió como una violación de la libertad de elección a la vez que se

consideró como injusta e inaceptable. En cuanto a la campaña informativa, se percibió como una violación menor de la libertad de elección y se evaluó como una medida justa. A la hora de ordenar las medidas según su efectividad, se consideró la mejora de transporte público como la medida más efectiva, siendo menos efectivo el aumento de los impuestos sobre el combustible, y finalmente la campaña informativa como la medida menos efectiva. En el estudio, confirmaron la importancia de que la medida sea percibida como justa para que también sea aceptada. Concluyeron que la conciencia del problema y las reglas personales, en combinación con las evaluaciones de las medidas son la base de su aceptabilidad. Las consideraciones morales y la percepción de justicia son importantes para la aceptación de medidas duras como un incremento de los impuestos sobre el combustible, mientras que aspectos relacionados con la libertad de elección y la conciencia del problema son importantes para la aceptación de medidas como una mejora en el sistema de transporte público.

Recientemente, Friman y otros (2013) analizaron 32 programas que usaban medidas blandas del tipo PTP (personalized travel planning) y que en su mayoría se aplicaban a personas que reconocían ser conductores habituales. Estos programas tenían duraciones que variaban desde 1 mes a 7 años y la mayoría se llevaron a cabo en barrios y áreas urbanizadas. El procedimiento habitual en muchos de ellos era iniciar el contacto con las personas candidatas a participar mediante correo postal o por teléfono. Aunque en algunos programas el objetivo eran hogares enteros, la mayoría se centraban en los individuos. En los casos en los que se implementaban programas en centros de trabajo o colegios, el grupo objetivo eran los empleados o los alumnos, respectivamente.

La mayoría de los programas se implementaron con el objetivo de reducir el uso frecuente del coche en los conductores habituales a la vez que se buscaba conseguir en ellos un cambio hacia el transporte público, la bicicleta o el modo a pie. Una dificultad que encontraron es que los programas analizados generalmente carecían de una definición concisa de lo que entendían como conductores habituales, por lo que decidieron adoptar como tal a los participantes cuyos hábitos previos de viaje estuvieran claramente dominados por el uso del coche. De los 32 programas que analizaron, 24 tenían como objetivo a conductores habituales y otros 5 a personas que combinaban el coche con otros modos para satisfacer sus necesidades de movilidad.

En los programas analizados encontraron que se habían utilizado varias técnicas para tratar de ejercer una influencia sobre los participantes: planes personalizados de viaje, incentivos, información general y retroalimentación. En la categoría de planes personalizados de viaje, encontraron desde programas en los que eran los participantes mismos los que proponían un plan para cambiar sus hábitos de viaje, otros en los que se definían objetivos concretos y asequibles a conseguir, hasta los más frecuentes que ofrecían planes de transporte prediseñados y adaptados a los participantes tras una entrevista inicial. En segundo lugar, encontraron que los incentivos eran una técnica bastante común para conseguir que las personas accedieran a tomar parte en los programas. Los posibles incentivos que observaron variaban entre material y equipamiento para ir en bici (casco, chalecos o descuentos en tiendas especializadas), descuentos o billetes gratuitos para el transporte público, o

participaciones para diferentes competiciones/concursos. En tercer lugar, las técnicas informativas incluían normalmente proporcionar información general sobre alternativas al coche (horarios, frecuencias, recorridos y paradas del transporte público disponible) que era entregada a los participantes en reuniones personales. No era habitual proporcionar información personalizada sino que se hacía a nivel general. Finalmente, y como técnica menos frecuente, la retroalimentación se usaba en algunos programas proporcionando a los participantes información acerca del aumento del consumo de calorías o la reducción de emisiones de gas al utilizar modos no motorizados. Dependiendo del objetivo de cada programa se utilizaban unas técnicas u otras. Otros factores que también afectaban a la elección de las técnicas a utilizar eran el presupuesto, la duración del programa, el número de personas objetivo y las características de las mismas.

En cuanto a los resultados que observaron, en 7 programas la reducción de los viajes en coche fue del 22%. La mayoría de los programas que presentaban cambios en los viajes habían animado de alguna manera a los participantes a utilizar el autobús como alternativa. De media, estos programas presentaban un aumento de los viajes en autobús de aproximadamente el 36%. Dos programas se centraban en aumentar el uso de la bicicleta y los resultados mostraron un incremento del 43% del número de viajes en este modo no motorizado.

Finalmente, Friman y otros destacaron que durante el análisis de los 32 programas se habían encontrado con los problemas habitualmente mencionados en la literatura: falta de grupos de control, falta de un criterio firme a la hora de reclutar a los participantes, falta de seguimiento a largo plazo y falta de análisis estadístico de los resultados.

## **REINO UNIDO**

En los últimos años, el Departamento de Transporte de Reino Unido ha encargado una serie de informes recogiendo las evidencias disponibles sobre los efectos de las medidas “blandas”, llamadas allí planes personalizados de transporte -personalized travel plans (PTP)- sobre la reducción del uso del coche. Al volver a analizar los datos de siete informes anteriores, Cairns y otros (2008) encontraron que con una aplicación de intensidad baja y sin llevar a cabo paralelamente medidas “duras” complementarias, las medias “blandas” reducían el tráfico en un 4-5% a nivel nacional. En el caso de una aplicación de intensidad mayor y con el apoyo de medidas “duras”, el potencial estimado de reducción del uso del coche era de entre un 10% y un 15% a nivel nacional, y entre un 15% y un 20% a nivel local bajo condiciones favorables. Se documentaron también incrementos en los ingresos por uso del transporte público entre un 1% y un 5%.

## **ITALIA**

Sanjust y otros (2015) desarrollaron recientemente un PCM en Cagliari para promocionar un servicio de tren ligero. En su PCM usaban dos acciones diferentes, por un lado una planificación personalizada de transporte (PTP en sus siglas en inglés) que ofrecía soluciones personalizadas de transporte basadas en los hábitos de viaje observados en los individuos con el objetivo de alentarles a desplazarse de un modo más sostenible, y por otro lado una

campana de marketing e información sobre el transporte público (PTIM en sus siglas en inglés), que utilizaba información general a través de campañas publicitarias para promocionar el uso del transporte público. Los resultados confirman la importancia de utilizar campañas motivadoras combinando los enfoques de PTP y PTIM. Además, los resultados indican que proveer a los conductores con soluciones a su medida (PTP) puede tener un efecto positivo mayor que la campaña publicitaria (PTIM). Sanjust y otros concluyeron que implementar este tipo de acciones era una inversión muy a tener en cuenta por las administraciones públicas.

### **ALEMANIA**

En 2001, otro PCM a gran escala fue llevado a cabo en Viernheim (Alemania) en conexión con el proyecto europeo TAPESTRY (Travel Awareness Publicity and Education Supporting a Sustainable Transport Strategy in Europe) y en el que participaron unos 31.000 habitantes. Para poder evaluar los impactos del PCM, en este caso IndiMark®, se llevaron a cabo estudios anteriores y posteriores a su aplicación.

La evaluación mostraba que antes de la aplicación del PCM se realizaban tantos viajes (por persona y año) en coche como en transporte público, bicicleta y modo a pie juntos. Tras la aplicación de IndiMark® se observaron reducciones del 12% en viajes en coche conductor y del 10% en viajes en coche acompañante. Los modos a pie y bicicleta aumentaron un 7% y un 10% respectivamente, mientras que el transporte público lo hizo un 29% (EU Tapestry, 2003).

Dos años más tarde, Ker (2003) hizo un informe sobre la implementación de PCM a gran escala en siete ciudades alemanas y dos ciudades austríacas, afectando a más de 100.000 personas. Se observaron incrementos en los viajes en transporte público de entre un 10% y un 30% por persona y año comparando con grupos de control. Paralelamente, el número de viajes en coche descendió en torno al 12%.

### **JAPÓN**

En Japón, las medidas blandas se denominan Travel Feedback Programs (TFP). Documentando los resultados de distintas evaluaciones, Fujii y Taniguchi (2006) encontraron que las emisiones de CO<sub>2</sub> se reducían en torno al 19% y que el uso del coche bajaba un 18% mientras que el uso del transporte público aumentaba aproximadamente un 50%. A la luz de estos resultados, los TFP demostraron ser una medida blanda igualmente efectiva en un país no occidental. No obstante, los TFP japoneses suelen ser experimentos a pequeña escala llevados a cabo por investigadores en transporte, en lugar de implementaciones a gran escala. Aún así, sus resultados son muy interesantes ya que las metodologías que utilizan para evaluar la efectividad de los programas son muy adecuadas.

Taniguchi y otros (2007) llevaron a cabo un meta-análisis de los resultados de programas implementados en áreas residenciales en Japón. Los resultados mostraron un descenso de los viajes en coche en torno al 7% y un aumento de los viajes en transporte público en torno al 69%. Un análisis específico centrado únicamente en los programas que disponían de grupo de control mostró reducciones en el número de viajes en coche de aproximadamente el 12%.

### *3.2.4. Evaluación de los efectos de los PCM*

A pesar de que los PCM se han usado frecuentemente durante la última década y que muchas evaluaciones recientes concluyen que llevar a cabo medidas de este tipo puede ser muy efectivo en la reducción del uso del coche (Brög y otros, 2009; Cairns y otros, 2008; Richter y otros, 2010; Taylor, 2007), los métodos utilizados para evaluar sus impactos o de qué manera puede mejorarse su eficacia siguen siendo motivo de debate entre los profesionales y los investigadores (Stopher y otros, 2007; Stopher y Greaves, 2007; Stopher y Swann, 2007; Bonsall, 2009; Chatterjee, 2009; Chatterjee y Bonsall, 2009; Cohen, 2009; Stopher y otros, 2009; Philp y Taylor, 2010; Richter y otros, 2011). Por ejemplo, diversos investigadores en transporte advierten que algunas evaluaciones de los PCM pueden ser demasiado optimistas en cuanto a su efectividad (O'Fallon y Sullivan, 2004; Richardson, 2003; Stopher y otros, 2004; Stopher y Bullock, 2003). Además, la generalización o extrapolación de los resultados obtenidos en una evaluación al resto de la población suele estar comprometida por el hecho de que la mayoría de PCM están basados en resultados obtenidos de muestras no representativas (Gärling y otros, 2009).

Otra de las principales objeciones que suelen mencionar los profesionales e investigadores es que inicialmente muchos programas usaron técnicas de investigación que no permitían observar las inferencias estadísticas de sus resultados. En particular, muchos programas no utilizaban grupos de control para evaluar el cambio en los hábitos de viaje sino que se apoyaban únicamente en los informes previos y posteriores sobre los hábitos como conductores de aquellos que participaban en el programa (Moser y Bamberg, 2008; Fujii y otros, 2009). No seleccionar adecuadamente el grupo de control puede hacer imposible determinar si hay cambios en los hábitos de viaje debidos a factores externos a la aplicación de los PCM como pueden ser, por ejemplo, cambios en la estación temporal, en el precio del combustible, en el servicio de transporte público, o por la construcción de nuevas infraestructuras. Stopher y otros (2009) afirmaron que los grupos de control deben ser un subconjunto de la misma población que la muestra, pudiendo elegir entre las mismas opciones de transporte y enfrentándose a las mismas presiones externas y cambios a nivel socio-político que puedan afectar al transporte. De esta manera, los grupos de control deben proporcionar una indicación de cómo se habrían comportado los individuos/hogares objetivo si no se hubiera aplicado sobre ellos un PCM.

El debate que existe respecto de la validez de las conclusiones obtenidas en las evaluaciones publicadas hasta el momento confirma la necesidad de una verificación más robusta del impacto de los PCM. De este modo se podrá facilitar su comparación con otras medidas de gestión de la demanda de transporte, así como determinar cuál es la manera más efectiva de implementarlos. Este reto debe ser superado no solo para mejorar la implementación de los PCM sino también para demostrar que son un instrumento válido para adaptarse y mitigar el cambio climático.

Se han identificado siete impactos a tener en cuenta a la hora de evaluar la efectividad de un PCM (ITSL, 2010):

- **Eficiencia económica:** Impactos relacionados con la mejora de la eficiencia económica, como por ejemplo que aumente el tiempo efectivo de trabajo debido a la menor pérdida de tiempo en atascos por parte de los trabajadores.
- **Calles habitables:** Impactos en las calles, que se vuelven más habitables debido al incremento de tráfico peatonal y ciclista, a la mayor interacción social, a la mejora de la percepción de seguridad ciudadana y a la reducción de infraestructuras de transporte como aparcamientos.
- **Protección medioambiental:** Impactos que contribuyen a reducir las emisiones.
- **Equidad, inclusión social y accesibilidad:** Impactos que mejoran la interacción social, la autoestima y la satisfacción del individuo.
- **Seguridad:** Impactos en los que hay mejoras reales o percibidas en seguridad personal.
- **Crecimiento económico:** Impactos que afectan al desarrollo económico local.
- **Finanzas:** Impactos que desembocan en un incremento de las recaudaciones por parte de los entes públicos como por ejemplo el transporte público.

Dado que los PCM no dan como resultado un producto físico como los tradicionales proyectos de infraestructuras, el objeto de estudio en las evaluaciones serán los comportamientos observados (Morton y Mees, 2005; Chatterjee, 2009). No obstante, evaluar comportamientos es un desafío importante debido a los muchos factores externos que quedan fuera de control y que influyen en la toma de decisiones.

Las dificultades que aparecen a la hora de evaluar un PCM se pueden agrupar en las siguientes (Philp y Taylor, 2010):

- **Detectar y medir el cambio en los hábitos de viaje.** Para esto es necesario llevar a cabo encuestas de movilidad antes y después de la intervención. Las encuestas deben tener una duración lo suficientemente grande como para que los hábitos observados sean los normales, y deben recoger al menos los datos de número de viajes, número de actividades, distancia total recorrida en cada modo y tiempo total de viaje en cada modo (Stopher y otros, 2004; Stopher y otros, 2009). Además, para complementar esa información y contrarrestar los posibles errores por parte de los encuestados a la hora de proporcionar los datos, se pueden utilizar también odómetros y dispositivos GPS. En 2009, Stopher y otros realizaron una comparación entre encuestas utilizando odómetros y encuestas utilizando GPS. Los resultados revelaron que una encuesta utilizando GPS sobre una muestra de 200 hogares era estadísticamente mucho más robusta que otra encuesta utilizando odómetros sobre una muestra de 1000 hogares.
- **Variabilidad de los hábitos de viaje.** Los hábitos de viaje pueden cambiar por muchos motivos además de por la participación en un PCM (por ejemplo, cambios en la estructura familiar y cambios de residencia o de lugar de trabajo). Además, los hábitos de viaje tienen cierta estacionalidad y varían a lo largo del año (Stopher y otros, 2009). Axhausen y otros llevaron a cabo en 2002 una encuesta de seis semanas sobre una muestra de 139 hogares alemanes con el objetivo de determinar cuál era la duración óptima de una encuesta de movilidad para que los resultados de la misma representasen de forma precisa los ritmos y las variaciones temporales en los hábitos de viaje, encontrando que una semana era la duración más adecuada para tener resultados

representativos. Los hábitos de viaje también varían geográficamente en respuesta al sistema de transporte público disponible y a la distancia a los centros de atracción de viajes (Dodson, 2007). Stopher y Bullock (2003) sugirieron en su estudio que la aplicación de un PCM tiene un menor impacto en una zona periférica que en un barrio céntrico. Para solucionar este problema, se recomienda utilizar grupos de control (hogares o individuos no participantes en el PCM) con el objetivo de capturar el efecto de las influencias externas sobre los hábitos de viaje. Además se recomienda tener en cuenta los efectos de la estacionalidad a la hora de decidir cuándo llevar a cabo las encuestas, así como el perfil de los participantes, para no introducir en los resultados variaciones demográficas que no sean directamente derivadas de la participación en los PCM.

- **Confianza estadística.** El orden de magnitud de los cambios observados tras los PCM es relativamente pequeño en términos estadísticos, lo que requiere utilizar una gran cantidad de datos y por lo tanto unas muestras de gran tamaño para poder presentar los resultados con confianza (Ker, 2004; O'Fallon y Sullivan, 2004; Richardson y otros, 2004; Stopher y otros, 2004; Stopher y Swann, 2007; Stopher y otros, 2009). Habitualmente se encuentran en la literatura evaluaciones de PCM que no tienen la suficiente confianza estadística. Richardson y otros (2004) hicieron varios apuntes con respecto a elementos del diseño de encuestas de transporte que afectan al tamaño muestral necesario para generar resultados estadísticamente significativos:
  - Detectar cambios en el número de viajes realizados requiere un tamaño de muestra menor que medir cambios en los kilómetros recorridos o el tiempo de viaje.
  - Las encuestas transversales requieren una muestra de mayor tamaño que las encuestas panel.
  - Los diarios de viajes de un solo día requieren unas muestras de mayor tamaño que los diarios de viajes semanales.
  - Detectar cambios en los viajes de un hogar requiere una muestra de tamaño menor que detectar cambios en los viajes a nivel individual.
  - Detectar cambios en el uso del coche requiere muestras más pequeñas que detectar cambios en el uso del transporte público.

La carga que supone una encuesta para los participantes también puede afectar al proceso de evaluación. La duración de la encuesta, el número de oleadas en una encuesta panel y el grado de detalle requerido en las respuestas a la encuesta pueden afectar directamente a los ratios de respuesta y por lo tanto a los datos disponibles para la evaluación. Conseguir motivar a los participantes y mantener esa motivación en el tiempo es uno de los principales retos a superar (Stopher y otros, 2004; Stopher y otros, 2009).

- **Evaluación de externalidades.** La evaluación de los beneficios indirectos, o externalidades, de reducir el uso del coche es difícil de cuantificar y los métodos utilizados no están bien desarrollados. Se han llevado a cabo algunos análisis coste-beneficio para PCM aún siendo muy complicado tener en cuenta todos los costes y beneficios asociados a estos programas (Winn, 2004; Ker y James, 1999; Tisato y

Robinson, 1999). Los resultados, no obstante, suelen ser favorables a los PCM cuando se comparan con otras soluciones. Es razonable asumir que la inclusión de las externalidades que actualmente no se pueden medir aumentará esa fortaleza en términos de coste-beneficio por parte de los PCM frente a medidas “duras” más tradicionales.

- **Independencia de los evaluadores.** Con el objetivo de llevar a cabo una evaluación crítica y fiable de los efectos de los PCM, se recomienda utilizar evaluadores externos para así evitar posibles sesgos introducidos si la evaluación la llevan a cabo los mismos responsables de desarrollar los programas (Morton y Mees, 2005; Stopher y otros, 2006; Taylor, 2007; Stopher y otros, 2009).

Una cuestión importante que ha sido abordada por los investigadores en los últimos años es si los cambios de hábitos de viaje producidos por los PCM se mantienen en el tiempo o no (Taylor y Ampt, 2003; Stopher y otros, 2004; Bonsall, 2009; Chatterjee, 2009; Seethaler y Rose, 2009; Stopher y otros, 2009). Los investigadores definen como efecto inmediato o de corto plazo a aquel efecto que se observa tras unas pocas semanas o meses después del desarrollo de los programas. Los efectos a medio plazo hacen referencia a observaciones tras 6 meses (Tørnblad y otros, 2014), mientras que los efectos a largo plazo se relacionan con observaciones tras al menos 12 meses (Müller-Riemenschneider y otros, 2008). La mayoría de los estudios hacen sus evaluaciones a corto o medio plazo mientras que sólo unos pocos proporcionan informes de resultados tras un año. Por ejemplo, Seethaler y Rose (2009) estudiaron el efecto residual de un PCM mediante una encuesta panel con el uso de odómetros, encontrando que la participación en el programa no inducía efectos estadísticamente significativos en las distancias recorridas diariamente doce meses después de la aplicación del PCM. Por el contrario, otros estudios de PCM desarrollados en Australia sí que documentan cambios de hábitos que se mantienen dos años y medio después del desarrollo del PCM (John, 2001; Marinelli y Roth, 2002). Taniguchi y otros (2003) también documentaron cambios en los hábitos de viaje que se mantenían tras un año de la aplicación de un PCM en la ciudad de Sapporo (Japón)

A modo de conclusión sobre la sostenibilidad de los efectos, Nye y Burgess (2008) cerraban su estudio afirmando que la durabilidad de unos determinados hábitos está determinada en gran medida por cómo estos encajan en el estilo de vida existente. Zhang y otros (2013), por su parte aportaron un punto de vista interesante en lo que se refiere a la permanencia en el tiempo de los efectos, ya que señalaron que si un PCM es capaz de “cambiar no sólo los comportamientos sino también las actitudes de las personas que participan, hay una mayor probabilidad de que el cambio de comportamiento se mantenga en el tiempo”.

Para finalizar con este apartado, se quiere destacar algunos esfuerzos realizados durante la última década. En primer lugar, Moser y Bamberg llevaron a cabo en 2008 un meta análisis en el que analizaron 141 estudios previos repartidos entre 44 trabajos que evaluaban planes de movilidad al trabajo, 25 trabajos que evaluaban planes de movilidad al lugar de estudio, y 72 trabajos que evaluaban el efecto de planificaciones personalizadas de transporte, campañas de concienciación e intervenciones de marketing del transporte público. Observaron que todas las

evaluaciones utilizaban un diseño casi experimental en el que se analizaba un único grupo (sin poder comparar con un grupo de control) antes y después de la aplicación de las medidas, lo que amenazaba la validez de los resultados. La mayoría de los estudios además no hacían tests estadísticos para rechazar la posibilidad de que no hubiera un efecto. Además, también encontraron defectos en la representatividad de las muestras estudiadas frente a las poblaciones objetivo. Su primera conclusión fue que desde el punto de vista metodológico, ese conjunto de estudios previos no suponían una base sólida sobre la que afirmar que el uso de medidas “blandas” de transporte era una estrategia efectiva para reducir el uso del coche. Teniendo en cuenta las deficiencias observadas, los resultados de analizar los 141 estudios mostraban un incremento del 7% en el uso de modos alternativos al coche, por lo que Moser y Bamberg concluían que una adecuada combinación de medidas “duras” y “blandas” podría ser una estrategia efectiva para reducir el uso del coche.

Al año siguiente, Brög y otros (2009) estudiaron la utilización de la técnica Indimark en tres continentes y recogieron experiencias en la evaluación de su efectividad a la hora de conseguir cambios en los hábitos de movilidad. En su análisis afirmaban que a la hora de medir el éxito de un programa de cambio de hábitos de movilidad, es preferible usar varios métodos de evaluación diferentes y en concreto proponían usar indicadores de marketing, indicadores externos e indicadores de comportamiento. Los primeros hacen referencia a medir la cantidad y tipología de información demandada por los participantes, los indicadores externos hacen referencia a medir las variaciones en la demanda de otros modos de transporte, y finalmente los indicadores de comportamiento hacen referencia a realizar mediciones en los hábitos de movilidad de los participantes antes y después de la aplicación del programa mediante la realización de encuestas. Brög y otros evaluaron más de 80 proyectos y encontraron descensos en el número de viajes en coche de entre el 5% y el 15%, y que dichos descensos se mantenían a largo plazo (más de un año después). Encontraron también que el uso de la herramienta Indimark® combinada con alguna otra medida “dura” que buscara aumentar el uso del transporte público, doblaba el efecto positivo de esta medida “dura”.

### *3.3. Resumen*

En este tercer capítulo se ha llevado a cabo una revisión de la literatura más importante correspondiente, por un lado, al proceso de programación de actividades y desplazamientos y, por otro lado, a los programas de cambio de movilidad (PCM), ya que son los dos conceptos teóricos que asocia y sobre los que se apoya esta tesis doctoral.

La revisión sobre la investigación en el proceso de programación y realización de actividades y desplazamientos comienza haciendo un breve recorrido desde que en los años 80 los investigadores empezaron a centrar su interés en estudiar las actividades, teniendo en cuenta los desplazamientos como una demanda derivada de las mismas, hasta finales de la década de los 90 cuando la comunidad científica coincidía en afirmar que era necesario estudiar el proceso de toma de decisiones que estaba detrás de los hábitos de movilidad de las personas, para así ser capaces de diseñar medidas de gestión de la demanda de transporte más efectivas, así como modelos de predicción más fiables y realistas.

Tras esta introducción, se hace un recorrido por la evolución que ha tenido la metodología de recogida de datos para analizar el proceso de programación y realización de actividades y desplazamientos. Así, empezando por los primeros experimentos usando protocolos verbales en los años 80, pasando por las distintas aplicaciones informáticas y las encuestas en soporte web, y acabando con el uso de dispositivos GPS para el seguimiento de los encuestados, se hace un resumen de las aportaciones más relevantes. Aquí se ve que la tendencia lleva a intentar buscar un equilibrio entre, por un lado, recoger información cada vez más detallada de programación y realización de actividades y desplazamientos y, por otro lado, tratar de liberar en la medida de lo posible al encuestado de la carga que supone participar en experimentos tan exigentes.

A continuación se hace otro recorrido por las distintas metodologías que se han utilizado para analizar estos datos a lo largo de los últimos 15 años. Tanto los objetos de estudio como los métodos de análisis han ido variando aunque cabe destacar la posición preferente que ha tenido el estudio del orden o secuencia que se sigue al hacer una programación, así como el tiempo de antelación con la que se programa cada actividad o desplazamiento. Otras decisiones como la de si llevar a cabo o no una actividad o desplazamiento que haya sido previamente programado, y la decisión de llevarlo a cabo con modificaciones o no, son decisiones que han recibido menos atención. El caso concreto de las decisiones de reprogramación, es decir cambiar una programación inicial mediante adiciones, eliminaciones o modificaciones, requiere un análisis más profundo. Aspectos como las razones que motivan las reprogramaciones, los horizontes temporales de las mismas o qué atributos de las actividades y los desplazamientos son más comúnmente reprogramados, apenas han sido estudiados.

El siguiente apartado recoge los principales resultados de los análisis mencionados organizándolos por las principales variables que afectan al proceso de programación y realización de actividades y desplazamientos. Finalmente, pese a que son pocos los trabajos que han abordado la materia, se hace una breve revisión de cómo se ha tenido en cuenta el concepto de flexibilidad en el análisis de este proceso de programación y realización de actividades y desplazamientos, concluyendo que hace falta seguir progresando en esa línea de investigación pues se considera esencial de cara al desarrollo eficiente de medidas y políticas que busquen modificar los hábitos de movilidad de las personas.

La segunda parte del capítulo corresponde a la revisión de la literatura correspondiente a los PCM. En primer lugar se hace un pequeño recorrido histórico que expone el origen y la razón de ser de este tipo de medidas, terminando con una clasificación de las mismas bastante apoyada por la comunidad científica. A continuación se presenta la base teórica sobre la que se apoyan este tipo de medidas, donde destacan los dos paradigmas teórico-sociales, el desarrollo comunitario y el marketing social, y las dos teorías psicológicas en las que se basan la mayoría de PCM, la teoría del comportamiento planificado y el modelo teórico de activación de normas.

Después se mencionan los ejemplos de PCM más relevantes por países y algunos resultados obtenidos. Destaca en primer lugar Australia, país que se puede decir que es la cuna de este tipo de medidas. Allí hay que resaltar las dos herramientas más conocidas y que han inspirado

muchas otras posteriores: Travel Blending® e Indimark®. En esta revisión se detecta una laguna importante y es que la gran mayoría de PCM diseñados y empleados por todo el mundo se aplican sobre personas que a priori reconocen tener una disposición a cambiar sus hábitos de movilidad, lo que introduce un claro sesgo y una reducción considerable de la representatividad de los resultados obtenidos. Se hace por tanto necesario diseñar y evaluar PCM en los que participen personas que no tengan porqué tener a priori esa disposición a cambiar.

Finalmente, la revisión termina recopilando los trabajos más relevantes que han tenido como objetivo evaluar la efectividad de los PCM. Como se puede observar este es un terreno donde todavía se genera mucho debate entre los investigadores debido a la poca rigurosidad con la que se han implantado muchas de estas medidas, más enfocadas a cumplir unos objetivos comerciales que a velar por proporcionar unos resultados fiables sobre los que investigar. Los métodos utilizados para evaluar sus impactos o de qué manera puede mejorarse su eficacia también crean discrepancias entre los expertos. En concreto, algunas de las principales objeciones que se suelen mencionar son la falta de recogida de datos antes y después de la aplicación de las medidas, la no utilización de grupos de control con los que comparar los resultados, y la falta de una evaluación de los efectos a largo plazo. Además, siendo que el objetivo de los PCM es conseguir reducciones en el uso del coche, las evaluaciones de su efectividad se centran exclusivamente en analizar los niveles de reducción conseguidos, sin atender al posible efecto que haya podido tener la aplicación de las medidas sobre otros aspectos de la persona.

#### 4. Objetivo de la tesis doctoral

El objetivo principal de esta tesis doctoral es analizar los efectos que tuvo la participación en los programas de cambio de movilidad (PCM) diseñados y aplicados en el proyecto Maryposa sobre el proceso de programación y realización de actividades y desplazamientos semanales para una muestra de conductores habituales de la ciudad de Valencia. Esta novedosa investigación se puede realizar gracias a los datos recogidos durante las dos oleadas de la encuesta panel llevadas a cabo en Valencia en otoño de 2010 y 2011, respectivamente, como parte del proyecto Maryposa. Una de las particularidades de los datos utilizados es que corresponden a encuestados que, además de ser usuarios habituales del automóvil, no manifestaron a priori si estaban dispuestos o no a reducir su uso.

En concreto, los objetivos específicos de esta tesis doctoral corresponden a analizar los efectos que tiene la participación en los PCM diseñados y desarrollados en el proyecto Maryposa sobre las siguientes decisiones que se toman en el proceso de programación y realización de actividades y desplazamientos:

1. La decisión de uso del vehículo privado.
2. Las decisiones de programación y reprogramación de la agenda. Estas decisiones incluyen programar con antelación las actividades o desplazamientos a realizar durante la semana, eliminar o no realizar actividades o desplazamientos programados, añadir o llevar a cabo actividades o desplazamientos no programados, modificar o ejecutar con algún cambio actividades o desplazamientos programados, y ejecutar actividades y desplazamientos programados. Este objetivo incluye también estudiar el efecto desde el punto de vista de la flexibilidad de los episodios de actividades y desplazamientos. Se entiende por flexibilidad la facilidad con la que las actividades y los desplazamientos se programan o reprograman dentro de una agenda.
3. El horizonte temporal en las decisiones de reprogramación, es decir, en las decisiones de adición, eliminación o modificación de actividades y desplazamientos de la agenda. Se entiende como horizonte temporal a la antelación con la que una persona decide programar, o en este caso reprogramar, una actividad o desplazamiento.

El primer objetivo específico se corresponde con el análisis habitual en cualquier evaluación de medidas que tengan como objetivo principal reducir el uso del vehículo privado. No obstante, en este caso los resultados serán de una importancia relevante por el hecho de utilizar en el análisis datos correspondientes a conductores habituales que además no fueron seleccionados con la condición de estar dispuestos a priori a reducir su uso del vehículo privado, como sí sucede en las medidas de este tipo analizadas en la literatura. Además, el poder contar con un grupo de control con el que contrastar los datos de los participantes permitirá diferenciar los efectos provocados por la participación en los PCM de los efectos provocados por otros factores externos, evitando caer así en uno de los principales problemas detectados en la literatura. Así pues, los resultados permitirán evaluar la efectividad de los PCM diseñados y desarrollados en Valencia a la hora de reducir la dependencia del vehículo privado en conductores habituales de la ciudad, y por tanto el potencial de los PCM como medidas

complementarias de otras políticas que supongan una mayor inversión económica, como por ejemplo la construcción de una nueva infraestructura.

La aportación principal de la tesis corresponde a la consecución de los objetivos específicos segundo y tercero ya que, como se ha observado en la revisión del Estado del Arte, no existen evaluaciones de otros PCM que valoren el efecto de su aplicación sobre las decisiones que se toman dentro del proceso de programación y realización de actividades y desplazamientos distintas de las directamente relacionadas con el uso del coche. Estos resultados permitirán rellenar ese hueco en la literatura, alcanzando un mayor conocimiento en las decisiones que tienen lugar dentro del proceso de programación y realización de las agendas, determinando qué características de la actividad o el desplazamiento son más susceptibles de verse afectadas por la participación en un PCM, así como saber quién es más propenso a verse influido por estas políticas de transporte. Esta información podrá ser útil para la administración, así como para los técnicos encargados de definir nuevas estrategias o medidas que tengan como objetivo alcanzar reducciones eficientes en el uso del coche, la emisión de contaminantes y el gasto energético. Los resultados también podrán ser útiles para mejorar los PCM desarrollados en Valencia. Finalmente, los resultados de esta investigación tendrán potencial para contribuir al desarrollo y calibración de modelos de predicción del proceso de programación y realización de actividades y desplazamientos.

## 5. Hipótesis

Como se ha indicado en el Estado del Arte, se conoce como proceso de programación y realización de actividades y desplazamientos a la sucesión de decisiones tomadas por una persona desde el momento en el que se piensa por primera vez en una actividad o desplazamiento hasta el momento en el que se lleva a cabo, o por el contrario, decide no realizarse por el motivo que sea. De las muchas decisiones que se toman durante el proceso, sólo algunas se han estudiado en la literatura. Algunos ejemplos de las decisiones más comúnmente estudiadas son: la decisión de programar o no con antelación una actividad o desplazamiento, la decisión de llevar a cabo o no una actividad o desplazamiento que se haya programado previamente, y la decisión de llevar a cabo una actividad o desplazamiento tal y como fue planeado desde el principio o con alguna modificación.

Por otro lado, se ha indicado también que los programas de cambio de movilidad (PCM) tienen como objetivo principal inducir a las personas a elegir voluntariamente desplazarse en modos que les beneficien a ellos mismos, al resto de personas y al medioambiente. Para ello estas medidas les proporcionan información apropiada, asistencia, motivación o incentivos.

Con estas premisas y teniendo en cuenta la continua interrelación que hay entre los desplazamientos y las actividades que los generan tanto a nivel diario como a nivel semanal, la hipótesis fundamental en la que se basa esta investigación es que los PCM no sólo tienen un efecto reductor del uso del coche en las personas que participan, sino que también tienen un efecto en el conjunto de decisiones que estas personas toman durante el proceso de programación y realización de sus actividades y desplazamientos.

Para poder comprobar esta hipótesis, se ha decidido analizar la influencia que tuvo la aplicación de los PCM diseñados y desarrollados en el proyecto Maryposa sobre algunas de las decisiones tomadas por los participantes durante su proceso semanal de programación y reprogramación de actividades y desplazamientos.

Además, una hipótesis adicional es que se considera que las decisiones de programación, reprogramación y realización de actividades y desplazamientos están influenciadas por características de los individuos y sus familias, así como por características de los propios episodios de actividades y desplazamientos.



## 6. Obtención de los datos empíricos para realizar la investigación

### 6.1. Introducción

En este capítulo se va a explicar con detalle todo el proceso de obtención de los datos empíricos a partir de los cuales ha sido posible llevar a cabo la investigación de esta tesis doctoral. Como se ha mencionado en la introducción, esta 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.

A grandes rasgos, este proyecto tenía como objetivos principales analizar las decisiones que se toman dentro del proceso de programación y realización de actividades y desplazamientos en ámbitos urbanos e investigar el potencial de las medidas de gestión de la movilidad más adecuadas para inducir un cambio de comportamiento individual en su opción de viaje hacia una movilidad más sostenible.

Para lograr dichos objetivos, el proyecto se propuso obtener datos de tipo panel dado que estos permiten establecer previsiones futuras a partir de información longitudinal y de su evolución en el tiempo (tendencias, efectos dinámicos, etc.). De este modo, el proyecto constaba de cuatro fases principales, que se detallarán más adelante:

- 1ª oleada de la encuesta panel
- Cuestionario de identificación de barreras al cambio de hábitos de movilidad
- Definición y aplicación de programas de cambio de movilidad (PCM)
- 2ª oleada de la encuesta panel

En una fase previa del proyecto se prepararon los programas y herramientas que fueron utilizados durante las dos oleadas de encuestas del experimento para la recogida de datos: programación, software, hardware.

### 6.2. La encuesta panel de programación de actividades y desplazamientos de Valencia 2009-2011

#### 6.2.1. Introducción

La encuesta panel de la que se han utilizado los datos estuvo compuesta por dos oleadas, planteándose cada una de ellas como una encuesta de programación de actividades y desplazamientos (a partir de ahora EPAD). En cada EPAD, para cada encuestado se recogió inicialmente información de las actividades y desplazamientos programados y posteriormente se efectuó el seguimiento de las actividades y desplazamientos realizados. Este seguimiento permitió identificar los cambios sobre las actividades y desplazamientos inicialmente previstos, y se llevó a cabo con la ayuda de herramientas específicas (una aplicación instalada en móviles) y seguimiento telefónico.

### 6.2.2. *Objetivos de la EPAD*

El propósito de la EPAD fue recoger información sobre cómo se programan, reprograman y realizan actividades y desplazamientos a lo largo del tiempo manteniendo un equilibrio entre la intrusión de las herramientas de recogida de datos y la calidad de los mismos.

Así pues, la EPAD debía recoger tanto datos de actividades y desplazamientos programados por los participantes como datos de las actividades y desplazamientos que realmente llevaban a cabo, permitiendo así la detección de variaciones mediante la observación y la comparación de unos datos y otros. Posteriormente, mediante una serie de preguntas en profundidad sobre los cambios observados se completó la comprensión del proceso de programación y realización de la agenda.

El análisis de la variabilidad anterior junto con el resto de la información observada sobre actividades y desplazamientos de cada encuestado, así como la información recogida en el cuestionario de identificación de barreras al cambio de hábitos de movilidad que se detallará más adelante, sirvieron de base para personalizar un plan individualizado o programa de cambio de movilidad (PCM). Dicho programa estaba compuesto por una serie de medidas personalizadas o acciones para el cambio de hábitos de movilidad cuyo objetivo era influir en el comportamiento frente a la manera de desplazarse de cada individuo observado.

Como se ha visto en la literatura existente, son dos las principales formas de recoger los datos de realización de las actividades y desplazamientos: bien mediante un seguimiento activo o bien mediante seguimiento pasivo del encuestado (Tabla 1).

Tabla 1 – Resumen de características de seguimiento del encuestado

<b>Activo</b>	<b>Pasivo</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• El encuestado introduce datos en tiempo real.</li><li>• El inicio y fin de viaje/actividades queda determinado por el momento en que el encuestado introduce los datos.</li><li>• Alta precisión. Pueden darse errores si hay olvidos por parte del encuestado.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• El encuestado sólo porta un dispositivo provisto de GPS.</li><li>• No existe consenso en cómo se debería identificar exactamente el fin e inicio de viaje (Auld y otros, 2009).</li><li>• Posible fuente de errores. Requiere confirmaciones en un momento dado por el encuestado.</li></ul>

No está claro qué sistema de recogida, activo o pasivo, es mejor. Esto se debe a que ambos son invasivos en cuanto que requieren participación activa del encuestado o bien tiempo de su agenda para confirmar, o no, las hipótesis de realización de actividades predichas por algoritmos más o menos complejos.

Dada la gran cantidad de información a recoger durante siete días para cada individuo, se consideró inviable el emplear medios únicamente pasivos o activos. En el primer caso, requería una dedicación de tiempo excesiva por parte del encuestado para comprobar, diariamente, las predicciones de los algoritmos de localización de actividades y responder a un gran número de

cuestiones relativas al proceso de programación. En el caso de haber considerado únicamente un seguimiento activo, la ocupación del tiempo del encuestado podría haberse visto gravemente afectada.

Se decidió plantear un seguimiento activo semi-automatizado, en el que el inicio y fin de las actividades o desplazamientos eran introducidos por el encuestado manualmente en tiempo real ayudado por avisos, a modo de recordatorio, del dispositivo móvil empleado. Esto solucionó en parte los problemas encontrados por Zhou y Golledge (2007), cuando el encuestado olvidaba introducir el fin de viaje.

El seguimiento semi-automatizado de las características de las actividades y los desplazamientos realizados fue completado por una encuesta en profundidad, con el objetivo de entender mejor los factores que afectan la movilidad. Esta encuesta en profundidad tenía lugar al final del día, momento en el que menos se puede interferir en la planificación de actividades y desplazamientos del individuo observado.

### *6.2.3. Área de estudio*

#### **DESCRIPCIÓN**

El Área Metropolitana de Valencia se sitúa en el centro de la Comunidad Valenciana y está consolidada como la tercera área metropolitana, al menos, en lo que a población se refiere, de España. Existen diversas teorías acerca de la amplitud del Área Metropolitana de Valencia y según los estudios que se consulten se justifican unos límites u otros. El ámbito del Área Metropolitana declarado por el Ayuntamiento integra 45 municipios que abarcan un total de 1.542.233 habitantes (INE, 2014) distribuidos en una extensión de 630,89 km<sup>2</sup> y con una densidad de población de 2.445 hab./km<sup>2</sup>. 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.

En las Figuras 4 y 5 se muestran las pirámides poblacionales para el Área Metropolitana de Valencia y para la propia ciudad de Valencia a partir de datos de 2014. En la Figura 6 se muestra la distribución de la población por sexo.

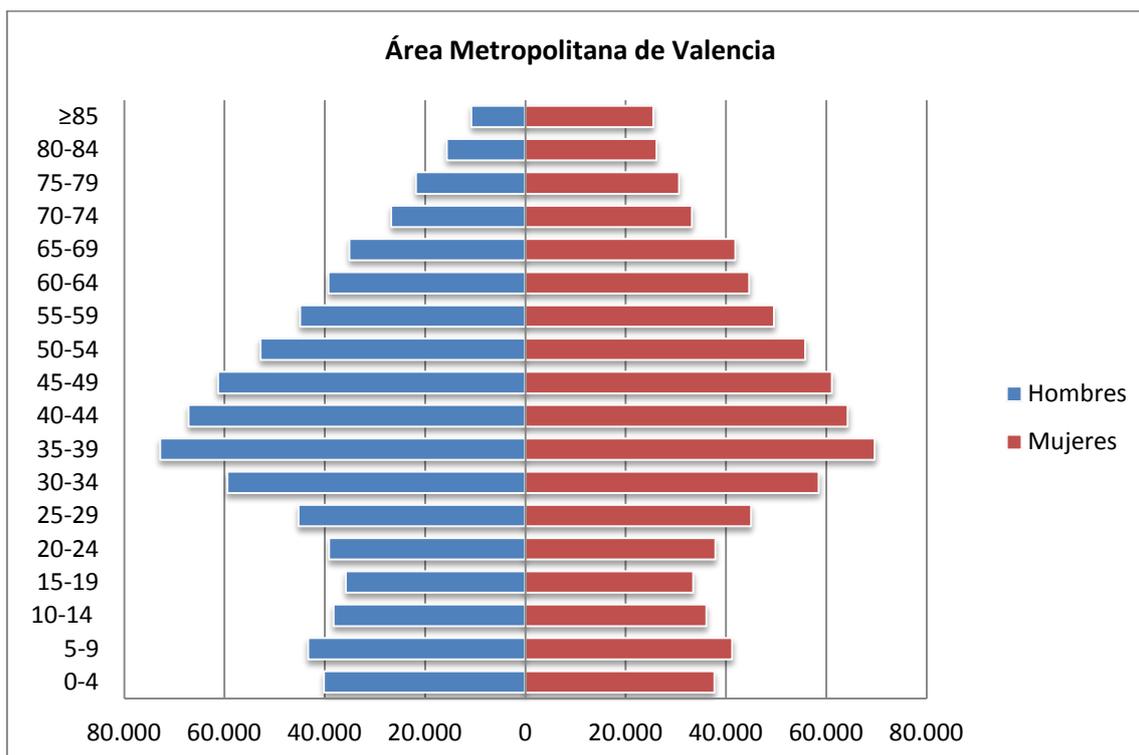


Figura 4 – Pirámide poblacional del Área Metropolitana de Valencia. Fuente: INE, 2014

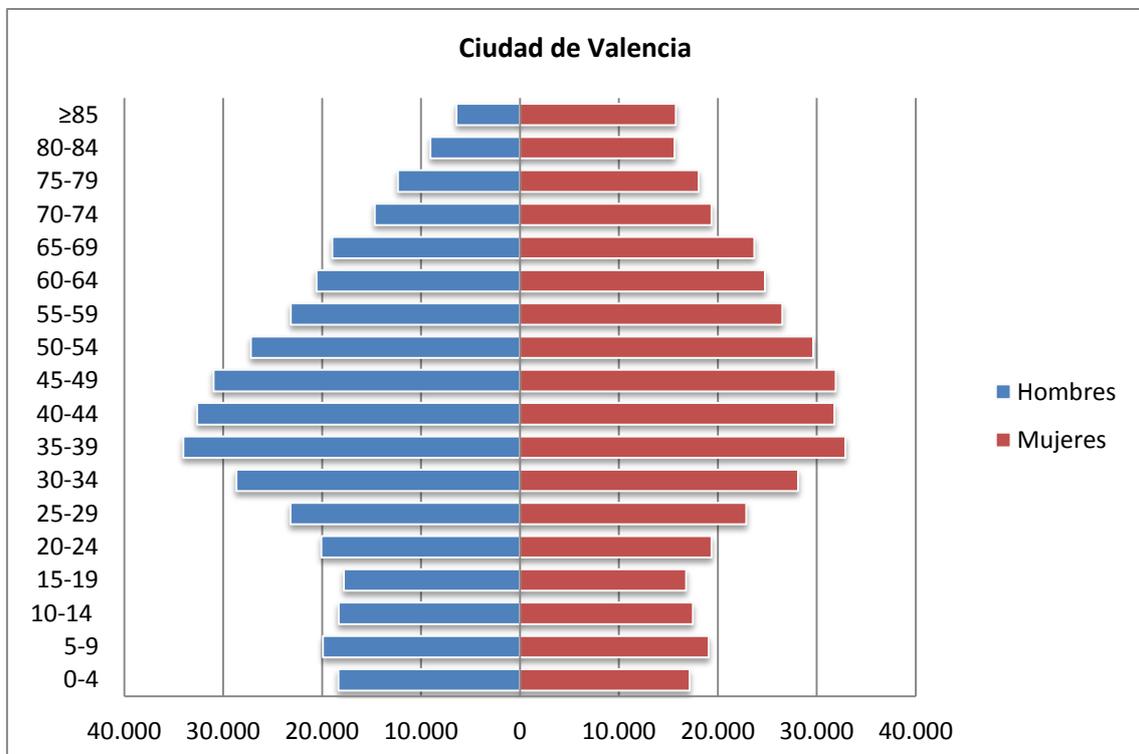


Figura 5 – Pirámide poblacional de la ciudad de Valencia. Fuente: INE

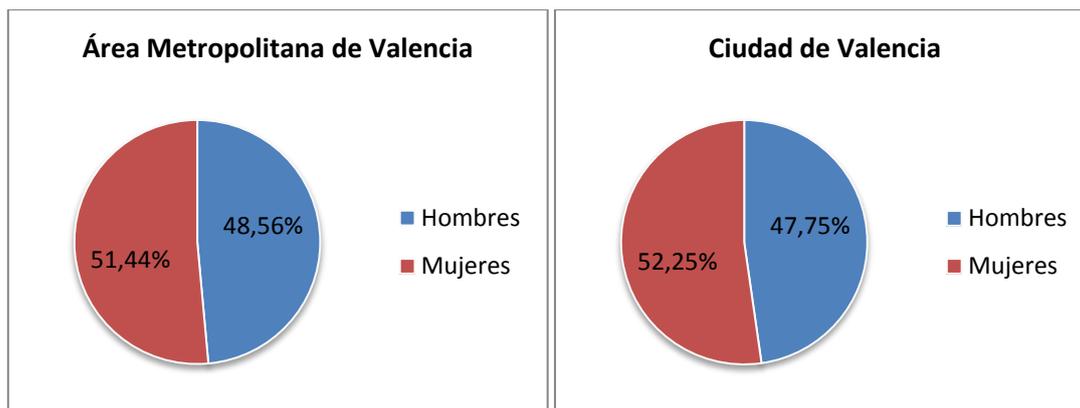


Figura 6 – Distribución de la población por sexo. Fuente: INE

En la Figura 7 se muestra la distribución espacial de los municipios integrados en el Área Metropolitana de Valencia, diferenciados por comarcas.

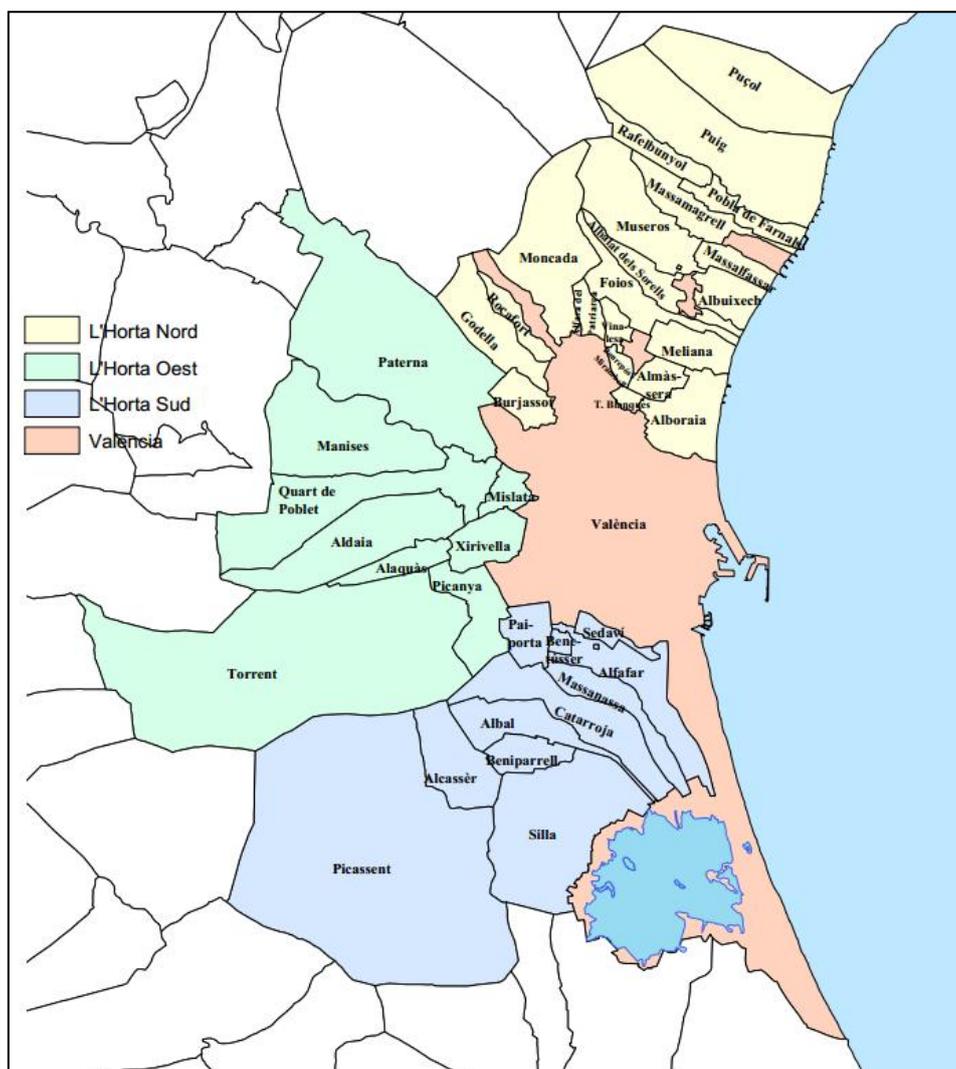


Figura 7 – Municipios del Área Metropolitana de Valencia. Fuente: Ayuntamiento de Valencia

### LA MOVILIDAD EN EL ÁREA METROPOLITANA DE VALENCIA

En el año 2010 fueron publicados los datos del Estudio de la Movilidad en el Área Metropolitana de Valencia llevado a cabo por la Conselleria de Infraestructuras y Transporte, correspondientes a encuestas de movilidad realizadas en el año 2009.

Los resultados del Estudio de la Movilidad mostraban que en el área metropolitana se producían en los días laborables 3,8 millones de desplazamientos, de los que 1,6 se producían andando o en bicicleta -94,9 y 5,1 por ciento respectivamente- y 2,2 millones en medios motorizados.

Los datos indicaban que cada día se efectuaban en el área metropolitana una media de 2,5 viajes por persona, una tasa que doblaba la movilidad por habitante de 1975 como consecuencia de la evolución socioeconómica, pero que aún estaba lejos de las ciudades más avanzadas de Europa, como Lyon (3,5 viajes por habitante), Amsterdam (3,12) o Stuttgart (3,37).

Los traslados en fin de semana seguían unos patrones diferenciados a favor del transporte privado. En total se realizaban 2,9 millones de viajes los sábados y 1,8 millones los domingos, el 64 por ciento de ellos motorizados, y de éstos, el 80 por ciento en coche.

La Figura 8 muestra la distribución del parque de vehículos del área metropolitana, revelando la acumulación de vehículos en la ciudad de Valencia en comparación con el resto de municipios pertenecientes a las comarcas de L'Horta Nord, L'Horta Oest y L'Horta Sud.

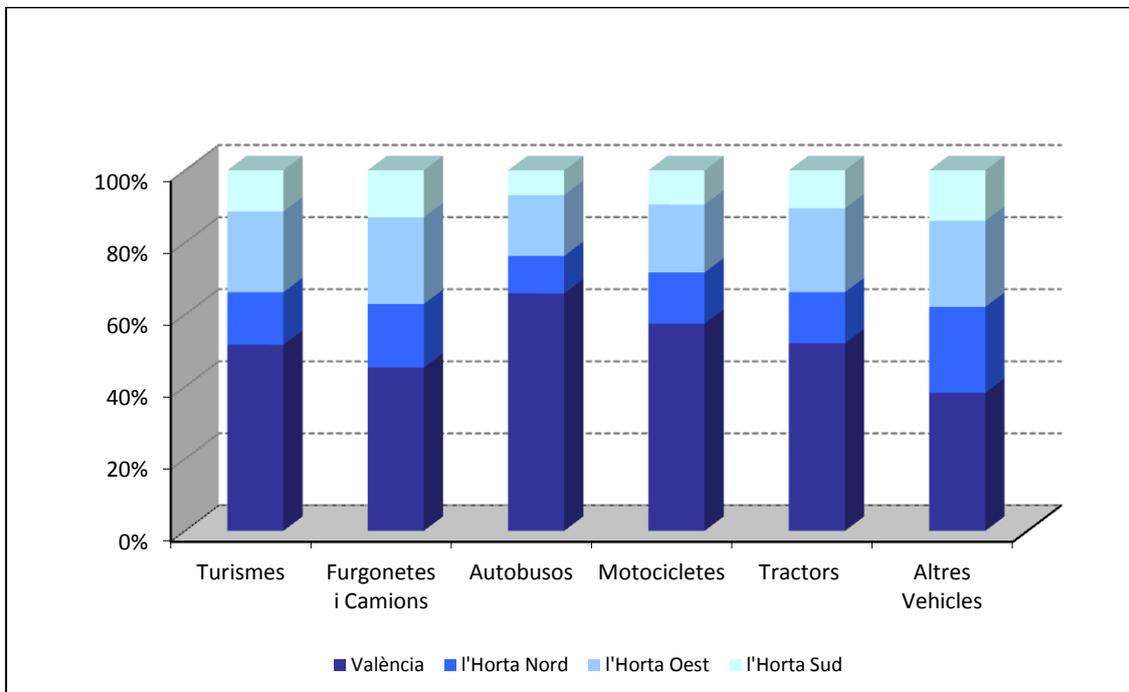


Figura 8 – Parque de vehículos del Área Metropolitana de Valencia. Fuente: Ayuntamiento de Valencia.

El Estudio de la Movilidad indicaba que la propia infraestructura de transporte del área metropolitana favorecía claramente los modos motorizados, incluido el transporte privado y público, frente a los no motorizados (Figura 9).

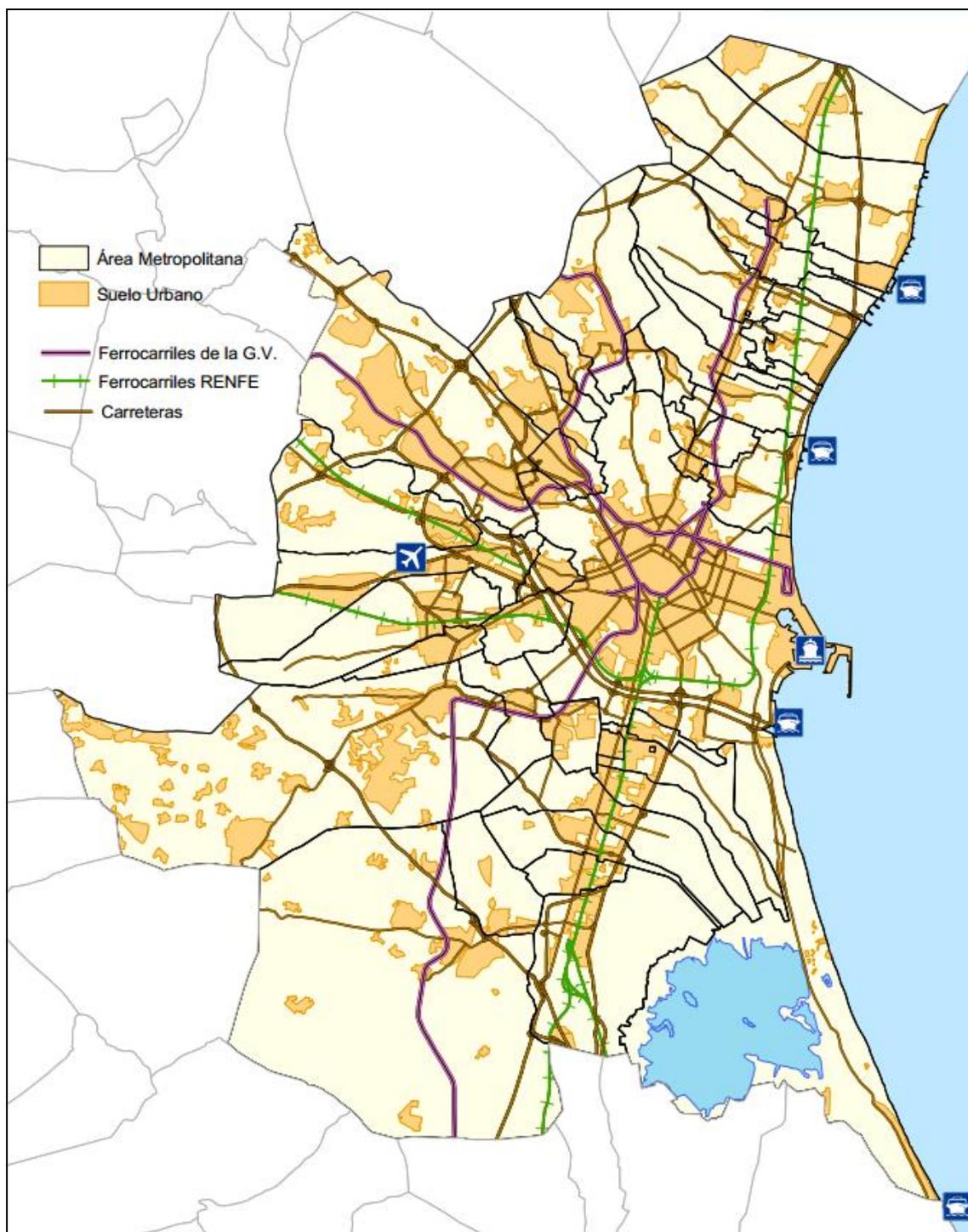


Figura 9 – Red de transportes del Área Metropolitana de Valencia. Fuente: Ayuntamiento de Valencia

#### *6.2.4. Población objeto de estudio. Selección de la muestra a encuestar*

La población elegida como objeto del estudio fue la constituida por conductores habituales en el Área Metropolitana de Valencia.

El reclutamiento de los voluntarios para participar se realizó “a pie de calle”, en distintas zonas de aparcamiento de la ciudad de Valencia. Para ello se abordó al azar a conductores que iban a empezar un nuevo viaje desde el aparcamiento o terminaban su viaje en el mismo, y se les explicó brevemente el objetivo del estudio con el fin de obtenerlos como participantes voluntarios para la EPAD, en el caso de que cumplieran el perfil requerido.

Dado que era posible que una persona interceptada en un momento puntual conduciendo un vehículo privado no fuera conductora habitual, que era el requisito exigido para la participación en la EPAD, se les hicieron unas breves preguntas para comprobar su idoneidad para participar (Figura 10).

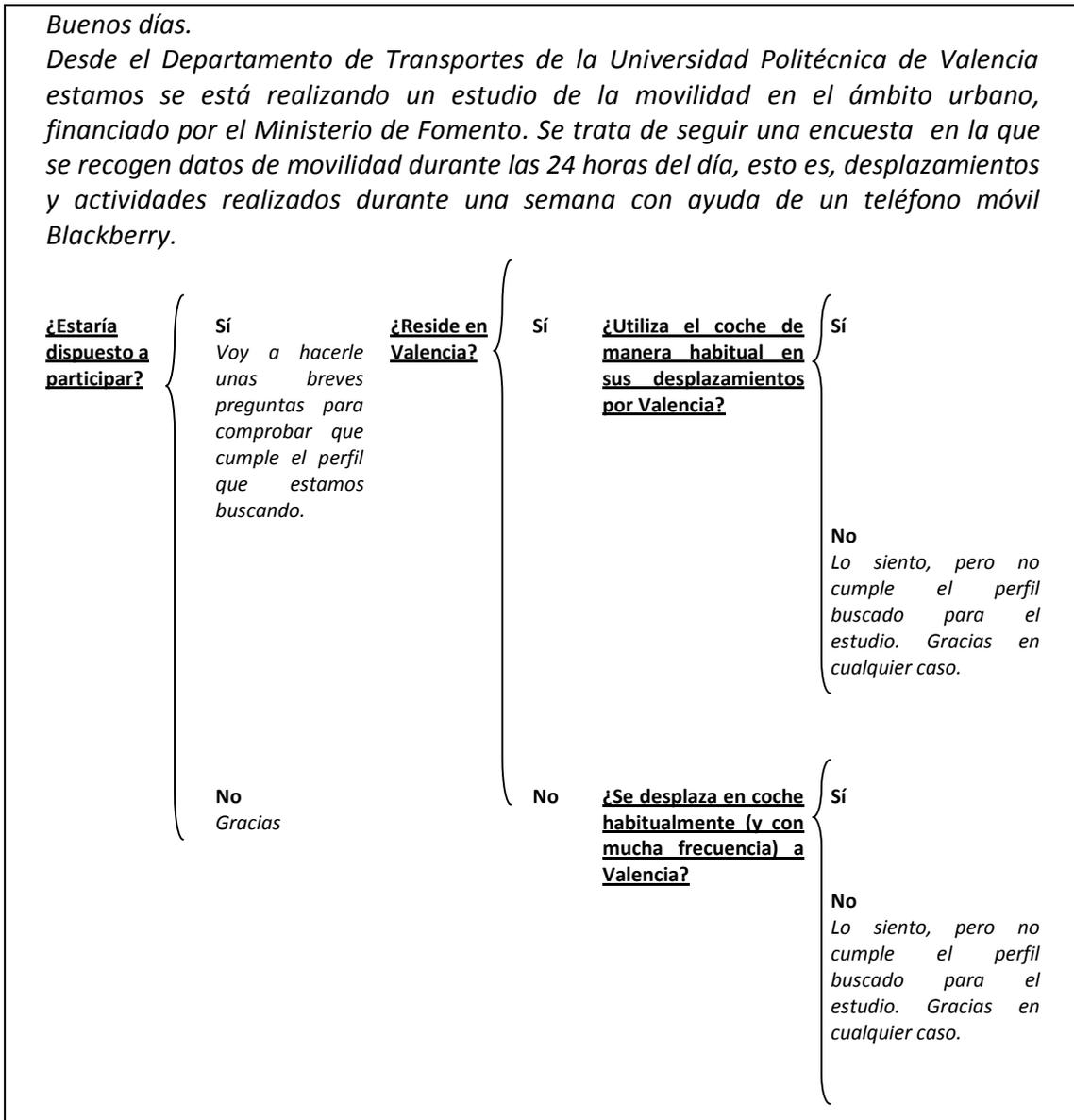


Figura 10 – Criterios de selección de conductores para su participación en la EPAD

Si aceptaban y cumplían el requisito de ser conductores habituales, se les pedía un número de teléfono de contacto, a través del cual se les llamaba posteriormente para concertar una cita individual en la que se les explicaba ampliamente en qué consistía el estudio y su papel en el mismo. Ya en la cita individual, si estaban de acuerdo en iniciar la EPAD, se recogía en ese momento toda la información de su programación semanal, así como datos de tipo demográfico y socioeconómico. Además, al terminar la cita individual se les prestaba el terminal Blackberry en el que estaba implementado el programa de recogida de datos de movilidad (desplazamientos y actividades) a completar durante 7 días.

En total se reclutó a 361 conductores a pie de calle. Sin embargo, muchos de ellos se echaron atrás en el momento del segundo contacto, por vía telefónica, por distintas razones.

### 6.2.5. Método de encuesta

El proceso de encuesta de cada una de las dos oleadas contemplaba las siguientes etapas:

- Entrevista personal en la que se llevaba a cabo la recogida de datos de actividades y desplazamientos programados para los siguientes siete días naturales.
- Utilización del terminal Blackberry provisto de GPS durante los siete días programados, para el seguimiento de las actividades y desplazamientos realizados.
- Comparación de la agenda programada con la realizada.
- Encuesta en profundidad para explorar el porqué de los cambios en la agenda y preguntar por posibles reprogramaciones para los días restantes.
- Encuentro final con el encuestado para recoger el terminal BlackBerry.

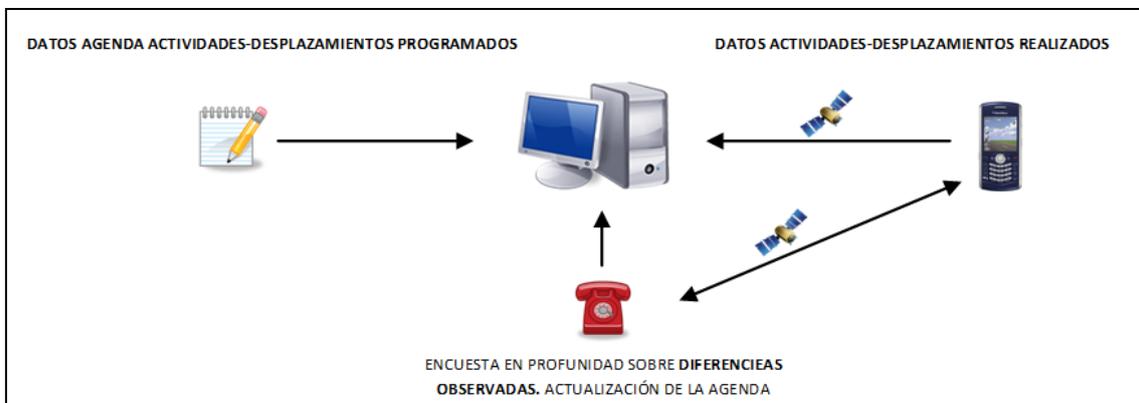


Figura 11 – Esquema metodológico de la recogida de información de la encuesta

#### **Entrevista personal y recogida de datos de actividades y desplazamientos programados. MOVILIDAD PROGRAMADA**

Esta entrevista constaba de tres fases bien diferenciadas: En primer lugar, la toma de contacto con el encuestado y la explicación del objetivo del estudio. En segundo lugar, la recogida de datos de movilidad programada a 7 días vista a contar a partir del día siguiente al de la entrevista. En tercer lugar, la explicación del funcionamiento del terminal BlackBerry.

##### *Toma de contacto*

- Como se ha mencionado anteriormente, si el conductor interceptado al azar aceptaba participar en la EPAD y además cumplía el perfil requerido, se le recogía un número de teléfono de contacto, a través del cual se concertaba posteriormente una cita en la que se le hacía una entrevista personal y se le daba a conocer ampliamente el proyecto.
- El lugar y la hora de la cita eran elegidos por el encuestado. Podía ser el propio domicilio, el lugar de trabajo, la Universitat Politècnica de València –si prefería desplazarse-, una cafetería, o cualquier otro sitio propuesto. El objetivo era facilitar al máximo la tarea de participación para el encuestado.

- En el contacto telefónico se explicaba que la duración de la entrevista sería de entre una hora y una hora y media, de manera que el encuestado fuera consciente y no interrumpiera la encuesta a mitad, procediéndose a la invalidez de la misma.
- A cada encuestado se le asignaba un identificador de 3 cifras.
- El encuestador había sido formado previamente para explicar acertadamente el objetivo perseguido y qué información debía requerirse al encuestado.
- Durante la cita, se explicó a cada encuestado que el objetivo de la encuesta era estudiar cómo utilizaba su tiempo, esto es, qué actividades hacía y cómo y qué desplazamientos realizaba, desde que se levantaba hasta que se acostaba.
- Este primer encuentro con el encuestado era la fase primordial de la encuesta, porque se requería el compromiso de la persona para completarla lo más exitosamente posible durante los 7 días de duración de la misma. Tras aceptación definitiva por parte del encuestado, se procedía a la recogida de información demográfica y socio-económica.
- Con el objetivo de motivar al encuestado, se les obsequiaba con una remuneración de 30 euros una vez había terminado la encuesta inicial.
- La Tabla 2 muestra el formulario diseñado para recoger la información demográfica y socio-económica del encuestado.

ESTUDIO DE LOS EFECTOS DE LOS PROGRAMAS DE CAMBIO DE MOVILIDAD EN EL PROCESO DE PROGRAMACIÓN Y REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES Y DESPLAZAMIENTOS

---

Tabla 2 – Datos de información socio-demográfica, 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"/> Primaria/EGB <input type="checkbox"/> Secundaria/Bachillerato/COU	<input type="checkbox"/> Formación Profesional <input type="checkbox"/> Diplomado/Ingeniero ó Arquitecto <input type="checkbox"/> Licenciado/Ingeniero ó Arquitecto superior	<input type="checkbox"/> Técnico <input type="checkbox"/> Doctorado
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"/> Estudia	<input type="checkbox"/> En paro (buscando trabajo) <input type="checkbox"/> Retirado/jubilado	<input type="checkbox"/> Labores del hogar
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 maquiria <input type="checkbox"/> Operadores de instalaciones y maquinaria, y montadores <input type="checkbox"/> Trabajadores no cualificado		

*Recogida de datos de movilidad programada*

- Las alternativas que se plantearon para la recogida de datos tuvieron en cuenta la posibilidad de que las actividades y desplazamientos programados a 7 días vista podían ser reprogramadas/os.
- Inicialmente se plantearon dos alternativas, siendo ambas probadas durante una encuesta piloto cuyos resultados se exponen más adelante.

- La primera alternativa era la recogida de datos manual en formato papel y su posterior introducción en la base de datos por parte de los encuestadores.
- Para la segunda alternativa, se diseñó una aplicación web, que permitía la entrada de datos al servidor en tiempo real mediante la utilización de un ordenador portátil con conexión a internet.
- Para ambos casos de metodología de recogida de datos durante la entrevista personal no se debía forzar a definir actividades o desplazamientos que el encuestado no tuviera claro que iba a realizar.
- Se les pidió que fueran lo más detallistas posibles, cuando tuvieran claro qué iban a hacer, recogiendo de esta manera todos los atributos que fuera posible.
- Las reprogramaciones, esto es, las modificaciones, eliminaciones y adiciones de actividades y desplazamientos en la agenda programada para la semana de encuesta, fueron comunicadas por el encuestado mediante la encuesta telefónica a través del terminal Blackberry empleado para la recogida de datos. Estas entrevistas telefónicas tenían una duración aproximada de 10-15, y tenían lugar cada 1 ó 2 días.
- Algunas consideraciones prácticas para la definición de la agenda:
  - Se estableció como criterio que el día empezaba a contar desde la actividad “dormir” más próxima a las 00:00.
  - Por actividad se entendía cualquier acción que realizase al cabo del día excepto un desplazamiento. En el caso de que se realizaran varias acciones o actividades simultáneamente, por ejemplo “comer” y “ver televisión”, o bien “escuchar música” y “estudiar”, la actividad que debía entenderse a efectos de la encuesta era la actividad principal.
  - Por desplazamiento debía entenderse todo aquel tiempo empleado entre dos actividades con lugares de realización distintos, siempre que éste no se debiera a la realización de la propia actividad. Esto significa que, por ejemplo, “salir a correr” o “dar un paseo a pie/en bicicleta” debían entenderse como realización de actividades de ocio y no como desplazamientos.
  - Los acompañantes de la actividad o viaje eran las personas con las que se realizaba la actividad o viaje. En el caso de las actividades, no se consideraba acompañantes a las personas que estuvieran en el mismo lugar que el encuestado mientras realizaba la actividad pero que estuvieran haciendo otra cosa distinta.
  - Cada actividad y cada desplazamiento eran identificados independientemente con un identificador ID que las distinguía del resto, y al que se referiría posteriormente para asociar la información extraída durante la encuesta en profundidad acerca de los motivos de modificación, adición o eliminación.

#### PRIMERA ALTERNATIVA: RECOGIDA DE DATOS MEDIANTE PAPEL

En este caso la entrevista era rápida, lo que favorecía al encuestado al reducirse la intromisión del procedimiento de encuesta en la planificación de su horario.

El encuestador proporcionaba una plantilla en formato A-3, con días y regla horaria, tal como la que se muestra en la Figura 12. En ella iba apuntando ordenadamente

todas las actividades y desplazamientos que el encuestado afirmaba tener ya planeados para los siete días siguientes. De esta manera, los huecos de actividades/desplazamientos no programados eran visibles de un solo golpe de vista.

HORA	LUNES Hora/Actividad o Desplazamiento /Lugar/Inicio/Fin/Origen/Destino/Carretera	MARTES Hora/Actividad o Desplazamiento /Lugar/Inicio/Fin/Origen/Destino/Carretera	MÉRCOLES Hora/Actividad o Desplazamiento /Lugar/Inicio/Fin/Origen/Destino/Carretera	JUEVES Hora/Actividad o Desplazamiento /Lugar/Inicio/Fin/Origen/Destino/Carretera	VIERNES Hora/Actividad o Desplazamiento /Lugar/Inicio/Fin/Origen/Destino/Carretera	SÁBADO Hora/Actividad o Desplazamiento /Lugar/Inicio/Fin/Origen/Destino/Carretera	DOMINGO Hora/Actividad o Desplazamiento /Lugar/Inicio/Fin/Origen/Destino/Carretera
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 12 – Plantilla para la recogida de información de movilidad programada (actividades y desplazamientos) en formato papel

Los datos debían ser introducidos en la base de datos electrónica en una segunda etapa. Este era el aspecto más restrictivo de esta metodología de recogida de datos, pues requería un doble trabajo por parte del encuestador. Como ventaja, permitía dejar copia al encuestado de la hoja A-3, para que éste pudiera ver la agenda programada para la semana y hacer reprogramaciones durante la encuesta en profundidad.

La gran desventaja de esta opción de recogida de información era que no permitía estudiar los cambios en elección de recorridos, pues aunque estrictamente sí es posible indicar trayectorias sobre un plano, el proceso puede convertirse en inviable cuando el número de desplazamientos, así como su origen, destino y ruta es notable a lo largo de la semana. En este caso no se podría indicar con exactitud en un solo mapa todos los viajes.

Durante la definición de la agenda, se solicitaba al encuestado ciertas características de cada actividad o desplazamiento que sirvieran de base para una posterior comparación entre lo programado y lo observado. De este modo, para las actividades

se solicitaba:

- Hora de inicio y hora de fin o, alternativamente,
- Duración
- Tipo de actividad (indicado de forma abierta por el encuestado)
- Lugar de realización
- Número de acompañantes del hogar
- Número de acompañantes de fuera del hogar

Para los desplazamientos se pedía:

- Hora de inicio y hora de fin o, alternativamente,
- Duración
- Modo de desplazamiento. En este caso se pedía especificar un modo de transporte de entre los siguientes: caminar, 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.
- Número de acompañantes del hogar
- Número de acompañantes de fuera del hogar

Nótese que para los desplazamientos no se pedía ni origen ni destino cuando se hubieran especificado las actividades, y los lugares de realización, que se realizaban antes y después.

No obstante, esta alternativa proporcionaba flexibilidad en la introducción de los atributos de las actividades y desplazamientos. Al no existir un esquema predeterminado, el encuestado podía definir con total libertad las actividades y los desplazamientos ligados a ella. Así por ejemplo, para un desplazamiento del que se tenía certeza de que se iniciaría en una franja horaria pero no conocía la hora exacta, con esta metodología podía quedar perfectamente recogido: “Vuelvo a casa en coche después de trabajar, entre las 18:00 y las 19:00”.

#### SEGUNDA ALTERNATIVA: RECOGIDA DE DATOS MEDIANTE APLICACIÓN WEB

En esta alternativa, el proceso de introducción de las actividades y desplazamientos forzosamente llevaba a una entrevista inicial más lenta, a pesar de los esfuerzos de programación y configuración de una interfaz gráfica que permitiera introducir datos con rapidez.

Los datos eran guardados directamente en la base del servidor, lo que era sin duda la principal ventaja respecto a la introducción de datos en papel, pues evitaba trabajo adicional para el encuestador. Sin embargo, como se verá más adelante en la descripción de las incidencias detectadas durante la encuesta piloto, resultó preferible aumentar la dedicación horaria del encuestador, en pro de una reducción de la dedicación de tiempo del encuestado. Con esto se conseguía que éste no quedase desmotivado cuando el trabajo que le era exigido durante la fase inicial de la EPAD, a

pesar de que su participación era voluntaria, resultaba notable.

Otra desventaja de esta alternativa era que no permitía dejar copia en papel al encuestado de la agenda programada, por lo que el encuestador debía recordarle las actividades programadas, alargando así la encuesta en profundidad.

La principal ventaja de esta metodología con respecto a la recogida de datos en papel era que permitía estudiar los cambios en la elección de recorridos en los desplazamientos.

Las actividades incluidas en la agenda programada para los 7 días de EPAD debían recogerse mediante los siguientes atributos que las definen:

- Hora de inicio y hora de fin o, alternativamente,
- Duración
- Tipo de actividad. Se ofrecía al encuestado la posibilidad de determinar las actividades a realizar de entre los siguientes tipos de actividad predefinidos: Necesidades básicas; Trabajo o estudio; Compras; Tareas de la casa; Ocio; Servicios; Relaciones sociales; Otro.
- Subtipo de actividad: Se ofrecía al encuestado un listado de tipos de sub-actividad –clasificadas dentro de las anteriores– predefinidos: Dormir; Comer; Aseo personal; Trabajar; Tele-trabajo; Gestiones del trabajo; Asistir a clase; Estudiar; Compras ocasionales; Compras de alimentación; Compras por internet; Lavar ropa, planchar, limpieza; Preparar comida; Cuidar miembros del hogar; Llevar/recoger miembros del hogar; Cine/teatro/concierto música; Tomar copas; Hacer deporte; Ver televisión; Leer/escuchar música/videojuegos; E-mail/internet; Peluquería; Banco; Misa; Visitar médico; Relacionarse con Messenger/Facebook/Tuenti; Hablar por teléfono (>10min); Atender una visita de un familiar/amigo; Visitar a un familiar/amigo; Llevar/recoger personas de fuera del hogar; Asistir a una reunión/evento social.
- Lugar de realización: Las opciones predefinidas, en este caso, eran: “Lugar de trabajo/estudios”, “Casa” y “Otro”. En caso de que el encuestado indicase que la actividad la iba a realizar en otro lugar, la aplicación informática solicitaba la introducción sobre el mapa de la ciudad, del lugar en que se pensaba realizar dicha actividad.
- Número de acompañantes del hogar.
- Número de acompañantes de fuera del hogar.

En el caso de los desplazamientos, las características predefinidas incluidas en el cuestionario eran:

- Hora de inicio y hora de fin o, alternativamente,
- Duración.
- Modo de transporte: caminar, bicicleta, coche conductor y coche acompañante, moto conductor y moto acompañante, autobús urbano,

autobús interurbano, metro, tranvía, ferrocarril de cercanías, taxi y la opción “otro modo de transporte”.

- Número de acompañantes del hogar.
- Número de acompañantes de fuera del hogar.

Nótese que para los desplazamientos no se pedía ni origen ni destino cuando se hubieran especificado las actividades, y los lugares de realización, que se realizaban antes y después.

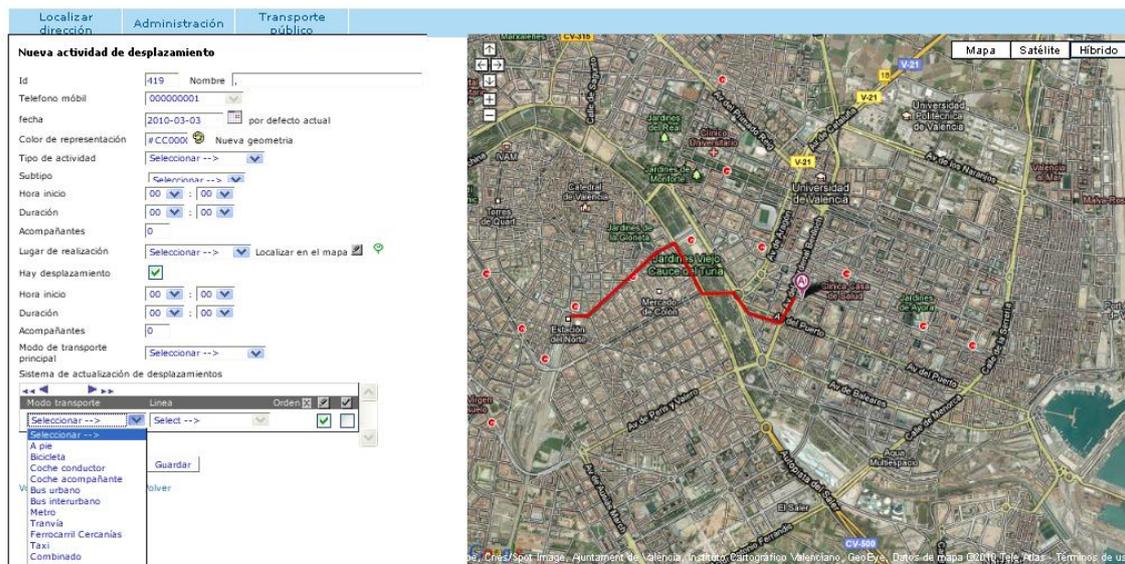


Figura 13 – Detalle recogida de información de movilidad planeada (actividades y desplazamientos) mediante el uso de un ordenador portátil y la aplicación web generada a tal efecto

Finalmente, debido a la lentitud del proceso de introducción de los datos mediante esta aplicación se decidió desestimar esta alternativa y usar sólo la introducción de datos en papel.

#### *Explicación del funcionamiento de la aplicación para el terminal BlackBerry*

- Una vez terminada la recogida de información personal y la definición de la agenda, se entregaba a los encuestados el terminal BlackBerry y se les explicaba con detalle cómo funcionaba la aplicación con el fin de que entendiesen bien el proceso de introducción de datos. Asimismo, se les indicaban ciertas nociones básicas para el manejo del terminal BlackBerry, en caso de que el individuo fuese desconocedor del mismo.
- Se les informó que, para cualquier duda, podían utilizar el propio terminal BlackBerry para llamar gratuitamente a los investigadores. Este paso resultó muy importante porque, durante la semana de encuesta, al encuestado podían surgirle dudas que no hubiera planteado durante la entrevista personal y que, en caso de no ser resueltas, resultasen en invalidez de los datos enviados.
- Para favorecer el entendimiento de la aplicación por parte de los encuestados, se les ilustró con distintos ejemplos de situaciones hipotéticas en las que se realizasen

actividades o desplazamientos, hasta que entendiesen bien qué debían hacer. Entre otras cosas, se les explicó de forma que quedase muy claro para los encuestados que el tiempo de espera para coger un modo de transporte entraba dentro del desplazamiento.

- Se pidió a los encuestados que encendiesen el terminal BlackBerry antes de realizar la primera actividad del día tras despertarse y la indicasen, así como la última “ir a dormir”, tras lo cual se podía apagar el terminal BlackBerry, evitando así el incordio que supondrían los avisos sonoros de la aplicación. Se les recomendaba que aprovecharan la noche para recargar el terminal BlackBerry de manera que las posibles descargas de la batería no supusieran una interrupción del proceso de encuesta.
- Además, se concretó con el encuestado una hora de llamada para realizar la encuesta en profundidad que tendría lugar cada 1-2 días. Se aclaró que esta encuesta tendría una duración de entre 5 y 10 minutos, con el fin de que interfiera lo mínimo en su movilidad observada.
- Por último, se hizo entrega de un sobre con las instrucciones de la encuesta (que contenía de forma escrita el funcionamiento del programa de implementado en el terminal BlackBerry e instrucciones básicas sobre conceptos relativos a actividades y a desplazamientos).

***Seguimiento del encuestado mediante el uso del terminal BlackBerry. MOVILIDAD REALIZADA***

La información que se pretendía recoger en la aplicación implementada en el terminal BlackBerry sobre actividades y desplazamientos realizados durante la semana de encuesta eran los mismos atributos que se pidió que especificaran en el día previo al comienzo de la EPAD, esto es: hora de inicio y fin (determinado por el momento en que se indica inicio y fin, respectivamente), tipo y subtipo de actividad o modo de desplazamiento principal, número de acompañantes (miembros del hogar y/u otro tipo) y lugar de realización que, cuando fuese distinto de casa o del lugar de trabajo/estudios, sería definido como “otro lugar” y preguntado por el encuestador durante la encuesta telefónica en profundidad.



Figura 14 – Captura de pantalla del programa solicitando confirmar fin de viaje

Con la idea inicial de poder utilizar datos de GPS que ayudasen en la definición de itinerarios y localizaciones, se eligieron dispositivos RIM Blackberry 8110 (Figura 14) ya que estos captan información continua del individuo durante 10 - 17 horas de funcionamiento de GPS sin problemas de descarga de batería (Clark y Doherty, 2008b). No obstante, debido a problemas de funcionamiento observados durante las encuestas pilotos, se desestimó el uso de los datos GPS.

La aplicación de seguimiento implementada en los dispositivos fue programada en Java, lo que permitía gran versatilidad en cuanto que es compatible con otros móviles del mercado como Nokia o modelos de Samsung, Motorola o Sony Ericsson. Esto permitiría hacer encuestas masivas, en un futuro, pues no sería necesario para el encuestado aprender a utilizar un terminal, en este caso BlackBerry, desconocido para él/ella mientras que si se utilizaran otros dispositivos PDA o similares no se podría.

#### *Funcionamiento de la aplicación*

El requerimiento a cumplir diariamente por el encuestado era el encendido del terminal BlackBerry por la mañana al despertarse, tras lo que debía finalizar la actividad de dormir que habría iniciado la noche anterior y, acto seguido, indicar la primera actividad que fuera a realizar. A continuación era el propio programa implementado el encargado de pedir información sobre qué se iba haciendo mediante avisos sonoros o de vibración.

Las instrucciones básicas del algoritmo eran:

- Indicar la primera actividad tras levantarse.

- Cada 30 minutos tras un inicio de actividad o desplazamiento, preguntar si se había cambiado de actividad o se había llegado a destino. Si había confirmación, se preguntaba sobre los atributos de la actividad/viaje iniciado y sobre el tiempo que había transcurrido desde la finalización de la anterior actividad/viaje.

Toda la información de cada actividad o desplazamientos recogida por la aplicación era enviada al servidor vía correo electrónico en un archivo de texto tras ser confirmado el fin de actividad o desplazamiento por el encuestado. Una vez en la base de datos, se podía comparar el grado de cumplimiento de la agenda programada y realmente realizada casi en tiempo real (nótese que la periodicidad de recepción de la información era la de las confirmaciones de fin de actividad o desplazamiento por parte del encuestado).

Los modos de transporte incluidos en la aplicación del terminal BlackBerry eran los mismos que los predefinidos en la aplicación informática para la introducción de desplazamientos programados: caminar, bicicleta, coche conductor y coche acompañante, moto conductor y moto acompañante, autobús urbano, autobús interurbano, metro, tranvía, ferrocarril de cercanías, taxi y la opción “otro modo de transporte”.

Las actividades definidas en la aplicación eran las recogidas en la Tabla 3:

Tabla 3 – Listado de actividades y sub-actividades disponible en la aplicación

<b>Necesidades básicas</b>	Dormir
	Comer
	Aseo personal
<b>Trabajo/estudios</b>	Trabajar
	Tele-Trabajo
	Gestiones del trabajo
	Asistir a clase
	Estudiar
<b>Compras</b>	Compras ocasionales (ropa o regalos)
	Compras alimentación
	Compras por Internet
<b>Tareas de la casa</b>	Lavar ropa, planchar, limpieza
	Preparar comidas
	Cuidar miembros del hogar
	Llevar/recoger miembros del hogar
<b>Ocio</b>	Ir al cine/teatro/concierto música
	Ir de copas
	Hacer deporte
	Ver TV
	Leer/escuchar música/videojuegos
	E-mail/Internet
	Peluquería
Banco	

<b>Servicios</b>	Ir a misa Visita al médico
<b>Relaciones sociales</b>	Relacionarse con Messenger/Facebook/Tuenti Hablar por teléfono (>10min) Atender una visita de familiar/amigo Visitar a un familiar/amigo Llevar/recoger personas de fuera del hogar Asistir a una reunión/evento social
<b>Otro</b>	

El encuestado siempre tenía la opción alternativa “Otro” (tipo de actividad), en cuyo caso, se especificaba el tipo de actividad realizada durante los contactos telefónicos mantenidos con el mismo a lo largo de la semana de encuesta.

#### ***Comparación de movilidad programada y efectivamente realizada. Criterios***

Esta tarea fue llevada a cabo por personal formado para la comparación de la información de movilidad programada y realizada en base a criterios únicos establecidos. La comparación se realizaba con el menor margen temporal posible desde que se recibían los datos en el servidor con las actividades y viajes realizados por el encuestado.

Las actividades y desplazamientos realizados que no coincidían con los programados se clasificaban en tres tipos:

- *Actividad/desplazamiento añadida/o y parcialmente definida/o*

Se consideró que una actividad o desplazamiento había sido añadido cuando no aparecía en la programación inicial pero sí se llevaba a cabo durante la semana.

Un caso particular eran las actividades o desplazamientos parcialmente definidos, ya que se trataba de actividades/desplazamientos que sí aparecían en la programación inicial pero con alguno/s de sus atributos incompletos, a falta de programar.

Cuando la única variable que faltaba por concretar era la hora de inicio o la duración, y en el campo “Notas” aparecía un intervalo de tiempo o se indicaba que el inicio sería después de otra actividad o desplazamiento concreta/o, se la trató como una actividad o desplazamiento realizada/o conforme a la programación.

- *Actividad/desplazamiento eliminada/o*

Una actividad o desplazamiento se consideraba eliminado cuando aparecía en la programación inicial pero luego no era realizado.

Era posible, dado el criterio de introducción de actividades por el que se explicaba al encuestado que debía introducir únicamente la actividad principal que estuviera

realizando en cada momento, que alguna actividad/desplazamiento apareciese como no realizada/o (no se hubiese enviado información acerca del episodio en cuestión a través de la aplicación implementada en el terminal BlackBerry) y, sin embargo, de la encuesta en profundidad se desprendiera que sí se realizó, mientras se hacía otra actividad/desplazamiento. Un caso habitual podía ser el referido a actividades realizadas en casa, por ejemplo “tareas de la casa: planchar” mientras se realizaba “ver televisión”. Quizá sólo se programó una de ellas y, en el momento de la realización, se realizaron las dos. Para guardar la información de este caso excepcional, en la encuesta en profundidad relativa a la actividad/desplazamiento eliminada/o quedaba constancia de que “Sí la realicé, mientras hacía otra actividad/desplazamiento”.

- *Actividad/desplazamiento modificada/o*

Se consideraba que una actividad o desplazamiento había sido modificado cuando alguno/s de sus atributos en la realización habían variado con respecto a los de la programación:

- La hora de inicio y duración: cuando había un desfase de 30 minutos o más. La flexibilidad tanto por defecto como por exceso de este valor en el proceso comparativo venía dada por la duración de la actividad/viaje. Por ejemplo, en el caso de desplazamientos programados de 5 minutos que finalmente eran realizados en 10 minutos, debía entenderse como modificación o, al menos, solicitar su confirmación por parte del encuestado. Dicha flexibilidad venía justificada por el margen de tiempo entre los avisos que el encuestado recibía desde el terminal BlackBerry y posibles olvidos –en caso de duración de la actividad o desplazamiento más corta que la estimada al inicio del mismo- en indicar el fin de actividad/desplazamiento e inicio de la siguiente actividad/desplazamiento por parte del encuestado.
- El subtipo de actividad: cuando era distinto del programado pero se mantenía el tipo de actividad. Por ejemplo, cuando la actividad programada era Ocio/Ver la tele y sin embargo lo que se llevaba a cabo era una actividad de Ocio/Leer o Ocio/Internet.
- El lugar: cuando era distinto del programado.
- Número de acompañantes: cuando era distinto del programado.
- Y además, en el caso de un desplazamiento: el modo de transporte.

***Encuesta en profundidad***

Con el fin de conocer el porqué de los cambios que tenían lugar respecto a las actividades y los desplazamientos que se planificaban y las variables que influían en el proceso de programación y realización, yendo más allá del proceso meramente observador del fenómeno, se realizaba la encuesta en profundidad al encuestado durante los 7 días de duración de la encuesta, tratando de no dejar pasar más de un día entre el envío de los datos al servidor y la llamada

del encuestador, evitando así los posibles olvidos por parte del encuestado de los motivos por los que tuvieron lugar los cambios.

Como se ha mencionado, se realizaba mediante contacto telefónico con el encuestado, llamándole a la hora acordada durante la entrevista personal para hacerle la encuesta en profundidad. Se le pedía, además, que tuviese delante la copia de la programación en papel que se había quedado para que fuese más sencillo recordar la información que había proporcionado en la encuesta inicial.

El número de contactos con el encuestado era no inferior a 3 a lo largo de toda la semana, de manera que al menos se le contactaba cada 2 días. El número de contactos aumentaba cuando así era requerido, entendiéndose la existencia de tal requerimiento cuando el número de modificaciones, eliminaciones y adiciones de actividades o desplazamientos era elevado y existía la necesidad de contactar al encuestado con el fin de que no olvidase, como se ha dicho anteriormente, los motivos por los cuales tuvieron lugar los cambios.

Una vez acabada la encuesta en profundidad, se le pedía al encuestado que reprogramase y rellenase los huecos de la programación del resto de la semana con las actividades y desplazamientos que supiese con certeza que iba a realizar. Por último, se acordaba, en la medida de lo posible, el día y la hora para la siguiente encuesta en profundidad.

La recogida de datos se realizaba mediante cuestionarios implementados en una base de datos de Microsoft Access. A continuación se muestra el contenido de la encuesta en profundidad según el tipo de cambio observado.

#### **Actividad/desplazamiento añadida/o**

Cuando se añadía una actividad o un desplazamiento, estas eran las preguntas que se le hacían al encuestado durante la llamada (Tabla 4):

Tabla 4 – Preguntas en profundidad sobre actividades y desplazamientos añadidas/os respecto de las actividades y desplazamientos que se tenían programados

¿Cuándo decidió realizar dicha actividad/desplazamiento?	Hace un mes o más y olvidé incluirla en el plan
	Hace varias semanas y olvidé incluirla en el plan
	Hace una semana y olvidé incluirla en el plan
	Hace varios días y olvidé incluirla en el plan
	El día anterior y olvidé incluirla en el plan
	Unas horas antes
	En el momento
	Es rutinaria y olvidé incluirla en el plan
¿Qué otras alternativas consideró en lugar de realizar esta actividad/desplazamiento?	
La decisión de realizar esta actividad/desplazamiento, ¿dependió de otra decisión anterior de realizar o no/modificar otra actividad/desplazamiento? Sí/No	

---

La decisión de realizar esta actividad/desplazamiento, ¿se tomó de acuerdo con otra persona? Sí/No

---

En caso afirmativo, ¿cómo influyó la otra persona en la toma de la decisión? Mucho/Medio/Poco

---

En la decisión de realizar esta actividad/desplazamiento, ¿influyeron otras personas de forma indirecta? Sí/No

---

En caso afirmativo, ¿cómo influyeron esas otras personas en la toma de la decisión? Mucho/Medio/Poco

---

Cuando se añadía una actividad en un lugar distinto del de la actividad inmediatamente anterior, se generaba un desplazamiento. En este caso, se preguntaba por el motivo de realización de la actividad, de la elección del modo de transporte y por las alternativas a la realización de la actividad y al uso del medio de transporte.

En el caso de las actividades añadidas, no se preguntaba por el lugar “Otro” de realización de las actividades, distinto al de trabajo o estudios, ya que lo que interesaba era confirmar que la actividad se había desarrollado en el lugar programado.

Cuando la actividad o desplazamiento estaba definido parcialmente, es decir, alguna de las características de interés no se sabía en el momento en que se programó la agenda, se aprovechaba la encuesta en profundidad para preguntar al encuestado sobre los factores que habían influido en la determinación de las características no definidas a priori. Así, en la tabla anterior, por ejemplo, la pregunta “¿Cuándo decidió realizar dicha actividad?” pasaba a ser “¿Cuándo terminó de decidir los aspectos no definidos el día de la programación sobre esta actividad?”.

La Figura 15 muestra una captura de pantalla del formulario de Microsoft Access mediante el cual se introducían los datos proporcionados por el encuestado en la encuesta en profundidad para el caso de actividades y/o desplazamientos añadidos.

## ESTUDIO DE LOS EFECTOS DE LOS PROGRAMAS DE CAMBIO DE MOVILIDAD EN EL PROCESO DE PROGRAMACIÓN Y REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES Y DESPLAZAMIENTOS

The screenshot shows a Microsoft Access form titled "Actividades Añadidas". The form is displayed in a window with three tabs: "ENCUESTA EN PROFUNDIDAD AÑADIDAS", "ENCUESTA EN PROFUNDIDAD ELIMINADAS", and "ENCUESTA EN PROFUNDIDAD MODIFICADAS". The form contains several fields and controls:

- Fields for "Id. Encuestado:", "Id. Actividad:", "Indicar tipo", "Cambios en", and "¿Modificada?".
- Text input fields for "¿Por qué decidió realizar dicha actividad/ utilizar ese modo de transporte?", "¿Cuándo decidió realizar dicha actividad/ utilizar ese modo de transporte?", and "¿Qué otras alternativas consideró en lugar de realizar esta actividad/ utilizar ese modo de transporte?".
- Dropdown menus for "La decisión de realizar esta actividad/ utilizar ese modo de transporte, ¿dependió de realizar/modificar alguna actividad?", "La decisión de realizar esta actividad/ utilizar ese modo de transporte, ¿dependió de realizar/modificar algún desplazamiento?", "La decisión de utilizar ese modo de transporte, ¿se tomó para poder realizar una actividad durante el viaje?", "La decisión de realizar esta actividad/ utilizar ese modo de transporte, ¿se tomó de acuerdo con otra persona?", "En caso afirmativo, ¿cómo influyó la otra persona en la toma de la decisión?", and "En la decisión de realizar esta actividad/ utilizar ese modo de transporte, ¿influyeron otras personas de forma indirecta?".
- A text input field for "En caso afirmativo, ¿cuál fue dicha influencia?".
- A "Guardar" button.
- Radio buttons for "Parcialmente Definida: ¿Qué atributos faltaban por definir?" with options: "Actividad", "Hora inicio", "Duración", "Lugar", "Modo", "Nº de acompañantes actividad", and "Nº de acompañantes desplazamiento".

The form is displayed in a "Vista Formulario" (Form View) with a status bar at the bottom showing "Registro: 1 de 12889", "Sin filtrar", and "Buscar".

Figura 15 – Captura de pantalla del formulario implementado en Access con preguntas en profundidad para conocer los motivos y los factores que influyen en el proceso de añadir actividades y/o desplazamientos

### Actividad/desplazamiento modificada/o

En este caso, se preguntaba el motivo de la variación de la actividad y/o desplazamiento y por las alternativas en la modificación (Tabla 5). El identificador, ID, de la actividad/desplazamiento era el mismo que el que se le asignó en la programación.

Tabla 5 – Preguntas en profundidad sobre actividades y desplazamientos modificadas/os respecto de las actividades y desplazamientos que se tenían programados

	Hace un mes o más y olvidé incluirla en el plan
	Hace varias semanas y olvidé incluirla en el plan
	Hace una semana y olvidé incluirla en el plan
	Hace varios días y olvidé incluirla en el plan
¿Cuándo decidió modificar dicha actividad/desplazamiento?	El día anterior
	El día anterior y olvidé incluirla en el plan
	Unas horas antes
	En el momento
	Es rutinaria y olvidé incluirla en el plan
¿Qué otras alternativas consideró en lugar de modificar esta actividad/desplazamiento?	
La decisión de modificar esta actividad/desplazamiento, ¿dependió de otra decisión anterior de realizar o no/modificar otra actividad/desplazamiento? Sí/No	
La decisión de modificar esta actividad/desplazamiento, ¿se tomó de acuerdo con otra persona? Sí/No	
En caso afirmativo, ¿cómo influyó la otra persona en la toma de la decisión? Mucho/Medio/Poco	
En la decisión de modificar esta actividad/desplazamiento, ¿influyeron otras personas de forma indirecta? Sí/No	
En caso afirmativo, ¿cómo influyeron esas otras personas en la toma de la decisión? Mucho/Medio/Poco	

Para simplificar la encuesta en profundidad, cuando había varias actividades sucesivas modificadas en la hora de inicio/eliminadas se preguntaba si el motivo para todas ellas era el mismo. Había que tener cuidado con las preguntas acerca de una actividad anterior, ya que podía ser que la primera actividad no dependiera de ninguna pero las siguientes sí.

La Figura 16 muestra una captura de pantalla del formulario de Microsoft Access mediante el cual se introducían los datos proporcionados por el encuestado en la encuesta en profundidad para el caso de actividades y/o desplazamientos modificados.

## ESTUDIO DE LOS EFECTOS DE LOS PROGRAMAS DE CAMBIO DE MOVILIDAD EN EL PROCESO DE PROGRAMACIÓN Y REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES Y DESPLAZAMIENTOS

Figura 16 – Captura de pantalla del formulario implementado en Access con preguntas en profundidad para conocer los motivos y los factores que influyen en el proceso de modificar actividades y/o desplazamientos

### Actividad/desplazamiento eliminada/o

En el caso de las actividades y/o desplazamientos eliminados, estas eran las preguntas tipo que se hacían al encuestado en la encuesta en profundidad (Tabla 6):

Tabla 6 – Preguntas en profundidad sobre actividades y desplazamientos eliminadas/os respecto de las actividades y desplazamientos que se tenían programados

	Hace varios días y olvidé borrarla en el plan
	El día anterior y olvidé borrarla en el plan
¿Cuándo decidió no realizar dicha actividad?	Unas horas antes
	En el momento
La decisión de no realizar esta actividad, ¿dependió de otra decisión anterior de realizar o no/modificar otra actividad? Sí/No	
La decisión de no realizar esta actividad, ¿se tomó de acuerdo con otra persona? Sí/No	
En caso afirmativo, ¿cómo influyó la otra persona en la toma de la decisión? Mucho/Medio/Poco	
En la decisión de no realizar esta actividad, ¿influyeron otras personas de forma indirecta? Sí/No	
En caso afirmativo, ¿cómo influyeron esas otras personas en la toma de la decisión? Mucho/Medio/Poco	
Esta actividad, ¿se realizará en otro momento?	No
	Sí ¿Cuándo?
	El mismo día
	El día siguiente
	La semana siguiente
	Indeterminado

Una actividad que se sabía que se iba a realizar pero no estaba programada (como el aseo personal después de hacer deporte) se daba por supuesta y no se les preguntaba por ella, pero sí se anotaba en la encuesta en profundidad y se indicaba que se olvidó incluirla en el plan.

La Figura 17 muestra una captura de pantalla del formulario de Microsoft Access mediante el cual se introducían los datos proporcionados por el encuestado en la encuesta en profundidad para el caso de actividades y/o desplazamientos eliminados.

Figura 17 – Captura de pantalla del formulario implementado en Access con preguntas en profundidad para conocer los motivos y los factores que influyen en el proceso de eliminar actividades y/o desplazamientos

### **Fin de la encuesta**

Tras la semana de seguimiento del encuestado con el terminal BlackBerry, se acudía al lugar elegido por el mismo para recoger el teléfono y para agradecerles su participación.

#### **6.2.6. Encuestas piloto**

Se llevaron a cabo pruebas piloto en cerca de una decena de individuos para valorar la metodología planteada.

### **Recogida de datos de MOVILIDAD PROGRAMADA: agenda de actividades-desplazamientos**

#### **Entrevista personal con recogida de datos en papel**

La duración de la misma se vio que dependía significativamente de la edad del encuestado y su ocupación. Se constató que el número de actividades realizadas, la variedad de las mismas, y los desplazamientos ligados a ellas, de un estudiante diferían notablemente de los realizados por un trabajador, una persona en búsqueda de empleo, un jubilado o un ama de casa.

ESTUDIO DE LOS EFECTOS DE LOS PROGRAMAS DE CAMBIO DE MOVILIDAD EN EL PROCESO DE PROGRAMACIÓN Y REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES Y DESPLAZAMIENTOS

Se prestó atención a la facilidad para recoger datos y a la duración de la entrevista para poder compararla con la otra tipología de recogida de datos (mediante el ordenador portátil). El caso más restrictivo encontrado entre los individuos entrevistados, en lo que al tiempo de encuesta se refiere, correspondió a un individuo menor de 25 años que era a la vez estudiante y trabajador. La razón fue el gran número de actividades y desplazamientos que la persona pensaba realizar en los 7 días siguientes.

La siguiente figura corresponde a la programación de actividades y desplazamientos de esta persona con un alto número de actividades y desplazamientos programados, lo que llevó a una duración de entrevista personal de cerca de 1 hora.

HORA	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
	Hora/Actividad o Desplazamiento /Lugar/Acomp. hogar/Otros acomp.						
6:00					8:00		06:00
7:00	7:30 levantarse	7:30 levantarse	7:30 levantarse	8:00 a la casa	8:00 levantarse	8:00 levantarse	06:00 levantarse
8:00	8:00 salir de casa en coche	8:00 salir de casa en coche	8:00 salir de casa en coche	8:00 a la casa	8:00 levantarse	8:00 levantarse	08:00 salir de casa en coche
9:00	8:30 desayunar en clase	8:30 clase en universidad	8:30 clase en universidad	8:30 a la casa	8:30 Subir ropa sucia	8:30 Subir ropa sucia	08:00 llegar a C. Herrer
10:00					9:00		09:00 - Comenzar clase
11:00	10:00	10:00	10:00		10:00		
12:00					10:00		
13:00	11:30	11:30	11:30		10:00		
14:00	12:00	12:00	12:00		10:00		
15:00	12:30	12:30	12:30		10:00		
16:00	13:00	13:00	13:00		10:00		
17:00	13:30	13:30	13:30		10:00		
18:00	14:00	14:00	14:00		10:00		
19:00	14:30	14:30	14:30		10:00		
20:00	15:00	15:00	15:00		10:00		
21:00	15:30	15:30	15:30		10:00		
22:00	16:00	16:00	16:00		10:00		
23:00	16:30	16:30	16:30		10:00		
0:00	17:00	17:00	17:00		10:00		
1:00	17:30	17:30	17:30		10:00		
2:00	18:00	18:00	18:00		10:00		
3:00	18:30	18:30	18:30		10:00		
4:00	19:00	19:00	19:00		10:00		
5:00	19:30	19:30	19:30		10:00		

Unir fecha de hora de clase o trabajo. Si de 12:30 a 14:00 y tiene descanso en universidad.

Entrevistado: 73

Figura 18 – Agenda programada con elevado número de actividades y desplazamientos, requiriendo de una entrevista personal inicial de larga duración

En el lado opuesto encontramos a los individuos de entre 40-50 años, que trabajaban y no tenían niños a su cargo, de manera que su agenda diaria era prácticamente la misma de lunes a viernes. En este caso la entrevista realizada mediante papel era muy rápida, de entre 30 y 45 minutos, lo que motivaba al encuestado. La siguiente figura muestra la programación de una de estas personas.

## ESTUDIO DE LOS EFECTOS DE LOS PROGRAMAS DE CAMBIO DE MOVILIDAD EN EL PROCESO DE PROGRAMACIÓN Y REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES Y DESPLAZAMIENTOS

HORA	LUNES Hora/Actividad o Desplazamiento /Lugar/Acomp. hogar/Otros acomp.	MÁRTEZ Hora/Actividad o Desplazamiento /Lugar/Acomp. hogar/Otros acomp.	MIÉRCOLES Hora/Actividad o Desplazamiento /Lugar/Acomp. hogar/Otros acomp.	JUEVES Hora/Actividad o Desplazamiento /Lugar/Acomp. hogar/Otros acomp.	VIERNES Hora/Actividad o Desplazamiento /Lugar/Acomp. hogar/Otros acomp.	SÁBADO Hora/Actividad o Desplazamiento /Lugar/Acomp. hogar/Otros acomp.	DOMINGO Hora/Actividad o Desplazamiento /Lugar/Acomp. hogar/Otros acomp.
6:00	↓ igual al miércoles	↓ igual al miércoles	22:30 - 7:45 desmitic./casa/ 0/0	↓ igual al miércoles	↓ igual al miércoles	22:30 - 7:30 dormir/ casa/ 1/0	↓ igual al sábado
7:00			7:45 - 8:00 casa para/ casa/ 1/0			7:30 - 8:15 casa para/ casa/ 1/0	
8:00			8:00 - 8:45 cuidar familia/ casa/ 1/3/0			8:45 - 9:30 paseo/ ESTREPS/ 1/0	
9:00			8:45 - 9:00 desplace/ coche/ casa/ 1/0			9:30 - 14:00 casa/ 2/0	
10:00			9:00 desp. mere. en casa			14:00 - 14:30 lavar ropa/ casa/ 1/0	
11:00			9:00 - 14:30 trabajo/ ESTREPS/ 1/0			14:30 - 15:30 comer/ casa/ 1/2/0	
12:00			14:30 - 15:30 comer/ ESTREPS/ 1/0			15:30 - 16:30 dormir/ casa/ 1/0	
13:00			15:30 - 18:00 hobby/ ESTREPS/ 1/0			16:30 - 18:00 casa/ 1/2/0	
14:00			18:00 - Paseo mere.			18:00 - 18:45 casa/ ESTREPS/ 1/0	
15:00			18:00 - 18:15 desplace/ coche/ casa/ 1/0			18:00 - 18:45 casa/ ESTREPS/ 1/0	
16:00			18:15 - 18:45 comprar/ ESTREPS/ 1/0			18:45 - 20:30 paseo/ ESTREPS/ 2/0	
17:00			18:45 - 18:45 desplace/ ca. que/ 1/1/0			20:30 - 21:00 lavar casa/ casa/ 1/0/0	
18:00			18:45 - 20:00 cuidar familia/ casa/ 1/1/0			21:00 - 22:00 comer/ casa/ 1/2/0	
19:00			20:00 - 20:45 lavar ropa/ casa/ 1/0/0			22:00 ver TV/ casa/ 1/2/0	
20:00			20:45 - 21:00 cenar/ casa/ 1/2/0				
21:00			21:00 - 22:00 lavar/ casa/ 1/1/0				
22:00			22:00 - 22:30 trabajo/ casa/ 1/0/0				
23:00			22:30 dormir				
0:00							
1:00							
2:00							
3:00							
4:00							
5:00							

Entrevistado:

Figura 19 – Agenda programada con reducido número de actividades y desplazamientos, requiriendo de una entrevista personal inicial de larga duración

### Entrevista personal con recogida de datos mediante ordenador personal

En este caso, el tiempo dedicado para la entrevista personal a un individuo de características de movilidad similares a las del individuo menor de 25 años que era a la vez estudiante y trabajador, fue de más de 2 horas, lo que acabó en fatiga del encuestado y en una peor calidad de los datos de movilidad realizada –enviados durante los 7 días siguientes haciendo uso del terminal BlackBerry, debido a dicha fatiga y a la pérdida de interés en el estudio.

En el caso de los individuos de entre 40-50 años, que trabajaban y no tenían niños a su cargo, aún siendo más reducida que en el caso del individuo con muchas actividades y desplazamientos programados, la duración seguía siendo notable, de alrededor de 1 hora.

### Discusión de métodos de recogida de datos de programación de actividades y desplazamientos.

La recogida de datos durante la entrevista personal desde la aplicación web utilizando ordenador portátil requería un tiempo mucho mayor del que se preveía, en comparación con el caso de la entrada de datos en papel. La causa principal de la diferencia de tiempo era la inserción de recorridos planeados.

Por otro lado, la riqueza de los datos era mayor en el segundo caso, pues en el primer caso era más sencillo no obligar al encuestado a completar una agenda de una manera determinada, lo que podía influir negativamente, sino que tenía libertad para definir las actividades y los desplazamientos.

El hecho de que muchos individuos no planifiquen al mismo tiempo todos los atributos de las actividades y los desplazamientos, así como que no lo hagan con el mismo grado de flexibilidad (Clark y Doherty, 2008b) inclinaba la balanza hacia la toma de datos en papel ya que esta metodología proporcionaba una gran libertad a la hora de definir la agenda mientras que resultaba difícil contemplar una aplicación de entrada de datos generalizada cuando cada individuo definía su agenda de una forma particularizada. Por ejemplo, algunos encuestados declaraban saber que una actividad se iba a realizar en un periodo determinado “entre esta hora y esta otra, comenzaré la actividad” o “haré esto cuando acabe aquello”.

### ***Recogida de datos de MOVILIDAD REALIZADA***

Las pruebas pusieron de manifiesto que numerosos e imprevisibles errores en la señal de GPS suponían una debilidad en la metodología con el algoritmo planteado. Eran debidos a problemas de localización del dispositivo, atribuibles a la configuración urbana del área de estudio (cañones urbanos que necesariamente impiden la comunicación satélite-dispositivo).

Se observaron numerosas situaciones identificadas en exceso como posibles inicio y fin de viaje, resultando una molestia –al tratarse de 7 días de seguimiento- para el encuestado:

- Actividades desarrolladas en el interior de edificios daban lugar a coordenadas sucesivas lo suficientemente alejadas –debido a errores de triangulación del sistema GPS- como para interpretar que se había detectado el inicio de un desplazamiento y avisar al encuestado. Este, si el error persistía, debía ignorar sucesivamente el aviso.
- Eran distintas las velocidades de los encuestados a la hora de realizar un desplazamiento a pie. Una parada momentánea (charlar con un vecino o ver un escaparate de camino a realizar una actividad, por ejemplo) durante un desplazamiento a pie, podía ser identificada como un fin de desplazamiento y, por tanto, desembocar en una solicitud al encuestado de fin de desplazamiento, repetidas veces, obligándole a negar otras tantas veces el fin de desplazamiento.
- En el caso de las pérdidas de señal durante la realización de un viaje, el planteamiento del algoritmo respecto de los avisos al encuestado era molesto para el mismo, en tanto en cuanto se le preguntaba si se había finalizado el viaje hasta que la respuesta era afirmativa. Cambiar el algoritmo, únicamente para resolver la situación anterior, implicaba una pérdida importante de información que habría obligado, en un momento determinado, a confirmar con el encuestado cuándo se habían acabado los desplazamientos.

Por otro lado, para realizar la comparación de trayectorias recorridas con las efectivamente planeadas, necesariamente se tendrían que haber adoptado suposiciones de trayectorias durante las pérdidas largas de señal que, difícilmente, podían predecirse con exactitud si la duración de la pérdida de señal era considerable. En este caso la información de trayectorias realizadas no era fiable ya que se basaba en suposiciones, y por tanto la validez de la comparación con la trayectoria programada generaba dudas, no suponiendo así una ventaja este método, a este respecto, en comparación con el método de recogida en papel.

Es importante destacar la dificultad para interpretar qué era un desplazamiento y qué era un desplazamiento durante la realización de una actividad, como por ejemplo en los casos de las compras dentro de un centro comercial o los trabajadores que se desplazaban mientras desarrollan su labor.

### ***Encuesta en profundidad. Seguimiento del encuestado***

Fueron dos los aspectos que se quisieron comprobar durante el seguimiento personal para completar la EPAD: el grado de comprensión de las preguntas incluidas en el cuestionario y la dedicación requerida por el encuestado y por el encuestador.

#### *Grado de comprensión de las preguntas incluidas en el cuestionario*

Durante la encuesta piloto, los encuestados mostraron un entendimiento claro de las preguntas de la encuesta en profundidad. Sin embargo, en algún caso se vio que con sólo responder a algunas de las preguntas era suficiente y no era necesario realizarlas todas, pues, por ejemplo, la respuesta “*Porque me llamó mi jefe media hora antes para avisarme de que tenía que ir a trabajar por la tarde*” indicaba las respuestas a las preguntas “¿Cuándo decidió modificar dicha actividad/desplazamiento?; La decisión de modificar esta actividad/desplazamiento, ¿dependió de realizar otra actividad/desplazamiento?; La decisión de modificar esta actividad/desplazamiento, ¿se tomó de acuerdo con alguien?”.

Así pues, se intentó preguntar solamente: “¿Por qué modificó/añadió/eliminó esta actividad/viaje?”, pues se vio que la respuesta a esta pregunta muchas veces era suficiente para completar el resto de factores y, cuando no lo fuera por resultar breve entonces sí se le harían el resto de preguntas al encuestado.

#### *Dedicación requerida por el encuestado y por el encuestador*

Se observó que la encuesta en profundidad era muy larga (más de 10 minutos) cuando el encuestado había modificado su agenda programada. Esto no era deseable porque la encuesta debía ser lo menos intrusiva posible. Para solucionar este problema se pensó en aumentar el número de contactos telefónicos con el encuestado, hasta un máximo de un contacto diario.

Los resultados de la encuesta piloto pusieron de manifiesto que la dedicación del personal, necesaria para el seguimiento de los datos, por encuestado y encuestador era notablemente elevada, de alrededor de 12 horas por encuestador y encuestado.

### ***Conclusiones de la encuesta piloto. Modificaciones de la EPAD***

#### *Recogida de información de movilidad programada*

Se decidió utilizar el método de recogida de datos de información programada, durante la entrevista personal, en formato papel. Esto redundó en una mayor dedicación del personal en el seguimiento del encuestado, pues además de la entrevista personal, requería emplear el doble de tiempo para introducir los datos en la base de datos dispuesta a tal efecto.

Por otro lado, el encuestado sufría menos fatiga durante la entrevista al ser ésta mucho más rápida que si se realizaba con ordenador portátil.

Una vez acabada la encuesta en profundidad, se le pedía al encuestado que reprogramase y rellenase los huecos de la programación inicial del resto de la semana con las actividades y desplazamientos que supiese con certeza que iba a realizar –como estaba previsto antes de la encuesta piloto-. Al recogerse la información en formato papel, era posible dejar una copia al encuestado de su programación de actividades y desplazamiento, de manera que éste pudiese ayudarse visualmente de la copia de programación de actividades y desplazamientos que le era dejada para completar, en su caso, los “huecos que dejó por definir”.

#### *Recogida de información de movilidad realizada*

Se procedió a la modificación del algoritmo para solventar las incidencias surgidas durante la encuesta piloto, que fueron declaradas por los encuestados.

Al cambiar el algoritmo, el encuestado debía recordar anotar las actividades y desplazamientos a medida que se iban realizando. Para ello, tenía que llevar el móvil siempre encima, e indicar si lo que se iba a realizar era una actividad o un desplazamiento. Una vez elegida la opción, iban apareciendo una serie de preguntas relacionadas con las características de la actividad/desplazamiento que iba a realizarse. Para pasar a la siguiente pregunta tenía que hacer clic en el botón “Continuar”. El número de “Acompañantes del hogar” hacía referencia a las personas que convivían con el encuestado, independientemente de que fueran familiares o no.

Se incluyó una pregunta adicional: “duración estimada” (D), al inicio de la actividad o desplazamiento. De esta manera, se disponía de un recordatorio, transcurrida dicha duración, para que el encuestado indicase el fin de la actividad o desplazamiento, en su caso, o bien para que rechazase el aviso, indicando así que la actividad o desplazamiento todavía no había terminado.

- Si la actividad/desplazamiento había terminado, se pedía al encuestado que indicase cuánto tiempo hacía que había terminado, para obtener así la duración real de la actividad.
- Si la actividad/desplazamiento no había terminado, se estableció el criterio de volver a repetir el aviso recordatorio transcurrida una duración igual a un tercio de la “duración estimada” indicada al principio, pues la probabilidad de terminar en el tiempo transcurrido entre D y D/3 era mayor.

La Figura 20 muestra varias capturas de pantalla de la aplicación implementada en el terminal BlackBerry, correspondientes a varios momentos de la introducción de datos.



Figura 20 – Capturas de pantalla del programa implementado para la recogida de datos, tras las modificaciones surgidas de la encuesta piloto

Con la nueva versión del programa se adaptaron las instrucciones de utilización del programa, para entregar al encuestado durante la entrevista personal, introduciendo dos nuevos

ejemplos de realización de una actividad y su viaje asociado (Figuras 21 y 22). El procedimiento era el mostrado a continuación.

A.- Comprar en el horno cerca de casa, solo, después de desayunar:

1. Iniciar **Viaje**, indicando modo de desplazamiento "A pie" con 0 acompañantes.
2. Una vez en el horno y finalizado el desplazamiento, clicar en el botón **Fin viaje**.
3. Seguidamente iniciar **Actividad**, que será "Comprar > Compras alimentación" con 0 acompañantes.
4. Al acabar de comprar, indicarlo: **Fin actividad**.
5. Indicar el inicio de **Viaje** de vuelta a casa.

Figura 21 – Ejemplo A de utilización del programa

B.- Llevar a los dos niños al colegio en coche, antes de ir al trabajo:

1. Iniciar **Viaje**, indicando que el modo de desplazamiento es "Coche conductor" y que se realiza con 2 "acompañantes de la familia".
2. Al llegar al colegio, indicar **Fin viaje** e iniciar **Actividad**: "Tareas de la casa > Llevar recoger niños/familiares", y finalizarla **Fin actividad** al dejar los niños, normalmente, tras unos minutos.
3. Una vez dejados los niños, iniciar **Viaje** "Coche conductor", indicando 0 acompañantes. Al llegar al trabajo, indicar **Fin viaje**.

Figura 22 – Ejemplo B de utilización del programa

### 6.3. Cuestionario de identificación de barreras al cambio de hábitos de movilidad

#### 6.3.1. Introducción

Las políticas de transporte orientadas a aumentar la sostenibilidad del transporte urbano se enfrentan al problema de superar los patrones de comportamiento insostenible que se centran alrededor del coche y que se ven claramente dominados por las elecciones de transporte rutinarias que no tienen en cuenta consideraciones de sostenibilidad. En un estudio reciente, Monzon y otros (2011) afirmaron que un 18% de los desplazamientos habituales en coche realizados en el centro de Madrid eran potencialmente realizables en otro modo de transporte sin que eso supusiera una pérdida de seguridad para el usuario, un mayor gasto de tiempo o un problema para llevar a cabo las actividades en origen o destino. Para superar estas barreras de comportamiento habitual, los PCM se basan principalmente en la provisión de información sobre los efectos de las elecciones modales y la disponibilidad y beneficios de otros modos distintos al uso del coche.

Los PCM se suelen apoyar en estrategias de información, persuasión y motivación de los usuarios que no tienen en cuenta que los individuos reaccionan de forma diferente en función de su perfil psicológico y cuyo resultado es necesario estudiar para poder modificar de forma más eficiente sus hábitos de viaje hacia un modelo más sostenible.

De hecho, habitualmente se asume que los usuarios se comportan racionalmente y siempre eligen la opción que les proporciona mayor utilidad. Sin embargo, los usuarios a veces toman decisiones que no son las óptimas debido a falta de información o porque ellos se comportan de esa manera habitualmente (Bueno y otros, 2012).

Se puede afirmar con carácter general que las mejores estrategias para tener éxito en campañas de cambio de hábitos de movilidad son las que se concentran en los segmentos más favorables al cambio de comportamiento, aceptando como contrapartida que habrá grupos de personas en las que muy poco probablemente se produzca el cambio.

De este modo, entre la primera y la segunda oleada de la EPAD, los encuestados recibieron en su domicilio, por correo postal, un cuestionario de identificación de barreras al cambio de hábitos de movilidad.

El objetivo de este cuestionario era establecer una segmentación de los encuestados a los que se les iban a aplicar los PCM desarrollados en Maryposa. Dicha segmentación permitiría concebir un PCM individualizado para cada participante, según los segmentos en que se encontrase el individuo, que produjera un cambio de movilidad efectivo hacia modos más sostenibles.

La segmentación empleada en estudios de transporte es, tradicionalmente, una basada en clasificaciones sociodemográficas apriorísticas. Esto contrasta con la práctica habitual en estudios de comportamiento del consumidor y marketing (Anable y otros, 2006). En estos campos se distinguen grupos homogéneos de clientes sobre los que se puede actuar de igual manera porque tienen necesidades y preferencias similares. La ventaja de la segmentación es que se garantiza la homogeneidad de los grupos obtenidos.

Cuando se emplean segmentaciones a priori se está considerando la respuesta media de lo que puede ser un grupo muy heterogéneo en cuanto a preferencias y necesidades. Si no se reconoce esta heterogeneidad y se distinguen los grupos dispares, cabe la posibilidad de desarrollar modelos que fallan al reconocer una relación importante porque la representan con coeficientes medios que se compensan hasta perder significación estadística.

Desde el punto de vista de las políticas de gestión de la demanda de transporte, es importante identificar los grupos objetivo adecuados porque la aceptación de estas políticas depende, en parte, de la identidad social (conductor, vecino de un barrio, padre de familia, etc.) que adopten los conductores y de la percepción de las consecuencias sobre ese vector social, aunque no existan consecuencias personales directas (Gardner y Abraham, 2007).

### *6.3.2. Las barreras al cambio de Ken Wilber*

Anable y otros (2006) concluyeron en su estudio que la información y las actitudes rara vez llevan por sí solos a cambios de comportamiento y que, si se busca sensibilizar a los usuarios

para que modifiquen sus hábitos de viaje, es necesario superar otras barreras tales como las psicológicas y sociales.

El modelo de los cuatro cuadrantes de Ken Wilber (2000) es el resultado del estudio sintético de numerosos modelos registrados en la literatura científica y filosófica. Éste sirve para generar una comprensión ordenada y global de la inmensa masa de datos procedentes de los muy diversos campos del conocimiento ahora existentes.

Los cuatro cuadrantes permiten identificar con claridad y relativa simplicidad todas las correlaciones existentes entre áreas del conocimiento que, aparentemente, no parecen estar relacionadas entre sí. También nos permiten relacionar la interacción existente entre el individuo y la cultura y entre la conciencia y el cerebro, entre lo subjetivo y lo objetivo, entre el arte y la economía, etc. Los cuatro cuadrantes son imprescindibles para conformar una teoría integral sobre la conciencia. Ninguno de estos puede ser reducido a ninguno de los demás.

Por el contrario, todos estos elementos se hallan profundamente relacionados, influyéndose unos sobre otros de manera dinámica y determinándose mutuamente. Ninguna de estas áreas debería verse reducida a ninguna de las demás, si no que cada una ha de verse como un complemento que enriquece la comprensión del conjunto de los enfoques posibles.

Ken Wilber presentó los cuatro cuadrantes como la simple representación de los aspectos interior y exterior, singular y plural, con dos ejes -individual/colectivo e interno/externo- que son los contextos en los que se desarrolla el cambio (Tabla 7). Si queremos un cambio que aporte valor a largo plazo, es fundamental abordar los cuatro cuadrantes del cambio, tanto en la dimensión externa como en la interna.

El Cuadrante 1 es el aspecto individual/subjetivo del cambio. Es la realidad interior de las personas. Es el área de lo cognitivo, psicológico y del desarrollo espiritual. En este cuadrante los líderes atienden al desarrollo interno de las personas, reconociendo que no es posible un cambio substantivo sin un cambio en la consciencia.

Tabla 7 – Tipología de barreras para el cambio modal. Adaptación del cuadrante de Wilber, 2000.  
Fuente: Anable y otros, 2006

INDIVIDUAL SUBJETIVA	INDIVIDUAL OBJETIVA
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valores</li> <li>• "Marcos"; Formas de visión</li> <li>• Normas morales/sentido de la responsabilidad</li> <li>• Percepción de la capacidad de comportamiento</li> <li>• Auto-eficiencia</li> <li>• Negación</li> <li>• Actitudes instrumentales</li> <li>• Actitudes afectivas</li> <li>• Identidad y estatus social</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimientos de las consecuencias</li> <li>• Hábito</li> <li>• Capacidad personal</li> </ul>
COLECTIVA SUBJETIVA	COLECTIVA OBJETIVA
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dilemas sociales</li> <li>• Grupos culturales/Normas sociales</li> <li>• Confianza en otros y en el gobierno</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Factores contextuales</li> <li>• Medios de comunicación</li> <li>• Naturaleza del cambio climático</li> </ul>

El Cuadrante 2 se relaciona con el aspecto individual/objetivo del cambio. Es éste el terreno de las habilidades técnicas e interpersonales así como la ciencia (fisiología/neurología/psicología) del alto desempeño. Este cuadrante se lleva gran parte de la atención por parte de entrenadores y grandes atletas. Es donde los líderes prestan atención al desarrollo de las habilidades de las personas y apoyan los ingredientes físicos y psicológicos que activan la motivación y el alto desempeño.

El Cuadrante 3 aborda el aspecto colectivo/subjetivo del cambio. Es el terreno de la cultura. Es el territorio interior, a menudo escondido, de las suposiciones compartidas y las imágenes que dirigen lo que ocurre cuando el equipo o grupo se reúne. Es el ámbito del mito, la historia, las reglas no escritas y las creencias. Este cuadrante recuerda a los líderes prestar atención a los significados más profundos de los símbolos, propósito, visión y valores -no tanto en su forma escrita sino en los mensajes sutiles codificados en las interacciones diarias.

El Cuadrante 4 tiene que ver con los aspectos colectivo/objetivo del cambio, el sistema social/técnico/organizativo. Es el cuadrante del diseño organizacional, la tecnología de flujos, las políticas y los procedimientos. Este cuadrante recuerda a los líderes que el diseño del sistema determina el desempeño y que si queremos llevarlo a un nivel de desempeño substancialmente mayor, debemos diseñarlo.

Cualquier paradigma es simplemente un modelo o ejemplo que da cierta seguridad y confianza y que permite desarrollar una acción con dirección. De ahí surge eventualmente, junto con la experiencia y la educación, la adopción de sistemas de creencias derivadas en base a los que se rige nuestro comportamiento. En la mayoría de ocasiones las creencias son “inconscientes”, pero en ellas se apoya la acción. En cualquier caso, todo paradigma y creencia es un límite que nos auto-imponemos, consciente o inconscientemente, pues lo que está fuera del paradigma o de la creencia, sencillamente o “no se ve” o “no se quiere ver”.

Es por ello que sin abordar la dimensión interna del cambio, tanto individual como colectivo, no es posible el cambio substancial y con impacto sostenible (Anderson, 2008).

### *6.3.3. Segmentación*

La segmentación tuvo en cuenta el tipo de barrera a ser superada para que tuviera lugar el cambio de hábitos de movilidad. Estas barreras eran los motivos entre la intención declarada para comportarse de una manera determinada –en nuestro caso, los hábitos de movilidad particulares- y la acción ejecutada (Anable y otros, 2006).

Téngase en cuenta que, dadas las distintas barreras, en el caso general un encuestado pertenecía a distintos segmentos simultáneamente.

La segmentación del universo a observar -usuarios habituales de coche- se hizo de acuerdo a la clasificación en perfiles psicográficos<sup>2</sup> (rasgos cualitativos):

- Grado de dependencia de uso del coche
- Disposición al cambio
  
- Percepción del problema<sup>3</sup>
- Fase de disposición al cambio<sup>4</sup>

Análisis de barreras al cambio:

- Identificación de barreras externas<sup>5</sup> (barreras modales, costes)
- Identificación de barreras internas o personales (cuadrantes Wilber)
  - Individual-Subjetivo
  - Individual-Objetivo
  - Colectivo-Subjetivo
  - Colectivo-Objetivo

Ninguna de las barreras es más importante que otra, pues los factores objetivos y subjetivos interaccionan. Las barreras varían para diferentes viajes (compras, trabajo, estudio, etc.), para diferentes grupos de población así como en la manera en que interaccionan entre ellas (Anable y otros, 2006).

#### *6.3.4. Metodología y contenido de la encuesta*

Una vez expuesta la necesidad de evaluar las barreras psicológicas al cambio y la clasificación de las mismas según Ken Wilber, se entiende que las políticas de movilidad sostenible tendrán éxito sólo si se definen a partir de las necesidades y expectativas de los usuarios del sistema de transporte. Como se ha mencionado anteriormente, cualquier medida que no tenga en cuenta las características del comportamiento de las personas a la hora de desplazarse, probablemente no causará modificación alguna en las pautas de movilidad de las personas.

Por ello, y dentro del ámbito del proyecto Maryposa, uno de los objetivos del mismo era precisamente poder elaborar una segmentación de los panelistas participantes en el proyecto de acuerdo a la clasificación en perfiles psicográficos (rasgos cualitativos), para, con ello, poder aplicar con éxito los distintos PCM personalizados. A continuación se desarrollará la metodología y contenido de la encuesta que se elaboró para realizar dicha clasificación

---

<sup>2</sup> El perfil psicográfico permite determinar el grado de disposición al cambio, el tipo de inductores al cambio, barreras y opciones de políticas.

<sup>3</sup> Si no se percibe problema no se plantea ningún cambio.

<sup>4</sup> Si se percibe el problema, se está en una fase determinada de disposición al cambio. Según la fase se pueden concebir distintas estrategias o acciones para el PCM.

<sup>5</sup> Las barreras modales existentes (por ejemplo, no hay alternativa al coche para cierto tipo de viajes individuales), son las primeras que deben salvarse para un cambio modal.

considerando que para ello se tuvo en cuenta el tipo de barrera a ser superada para que tuviera lugar el cambio modal. Las barreras, como ya se ha mencionado anteriormente, son los motivos entre la intención declarada para comportarse de una manera determinada –en nuestro caso: hábitos de movilidad particulares- y la acción ejecutada.

La metodología seguida se basó en la elaboración de un cuidadoso cuestionario cuyas respuestas se encontraban directamente relacionadas con cada uno de los aspectos y características más destacadas de las personas en función del perfil psicográfico. En base a estas respuestas se obtuvo la búsqueda segmentación.

Se definieron once características de perfiles psicográficos para clasificar a los encuestados y, con ellas, se elaboró una tabla atendiendo a la tipología de barrera al cambio relacionada y las barreras para el cambio de pautas de movilidad (Tabla 8).

Tabla 8 – Características de perfiles psicográficos atendiendo a las barreras para el cambio modal

CARACTERÍSTICAS Perfil psicográfico	TIPOLOGÍA DE BARRERA AL CAMBIO	Barrera/s AL CAMBIO de pautas de movilidad
<b>Cautivo del vehículo privado</b>	<i>Individual objetivo</i>	Restricciones reales: Ausencia de alternativas reales (transporte público como alternativa real) para cambiar hábitos de movilidad.
<b>Fuertemente afectado por condicionantes externos (cuasi-cautivo)</b>	<i>Colectivo objetivo</i>	Percepción de la capacidad de comportamiento: Piensa que ya no puede hacer más por el uso del coche Factores contextuales: Factores externos negativos para el cambio de modo (normativas, deficiencia infraestructural, etc.)
<b>Poco auto-eficiente</b>	<i>Individual subjetivo</i>	Auto-eficiencia: Dificultad para conseguir objetivos automarcados y cambiar hábitos
	<i>Colectivo subjetivo</i>	Dilemas sociales: Ausencia de dilema; conflicto entre el interés personal y lo que es bueno para la sociedad.
<b>Reacio a modos alternativos</b>	<i>Individual subjetiva</i>	Afectivas: Las sensaciones asociadas al viaje como estrés, aburrimiento o gusto son favorables al modo “vehículo privado”
<b>Pre-juzgador de modos alternativos</b>	<i>Individual subjetiva</i>	Identidad/estatus: Piensa que las personas que utilizan los modos de transporte alternativos, son diferentes a él/ella.
<b>No abierto al cambio ni maleable</b>	<i>Individual subjetiva</i>	Valores: No abierto al cambio de pautas de movilidad, no altruista
<b>Difícil de influir por las normas morales y sociales</b>	<i>Individual subjetiva</i>	Normas morales: No percibe importancia de las consecuencias

ESTUDIO DE LOS EFECTOS DE LOS PROGRAMAS DE CAMBIO DE MOVILIDAD EN EL PROCESO DE PROGRAMACIÓN Y REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES Y DESPLAZAMIENTOS

		en la sociedad.
	<i>Colectivo subjetivo</i>	Normas sociales/ Dilemas sociales: No maleable, las normas morales y sociales no influyen en los hábitos de movilidad del conductor.
	<i>Individual objetivo</i>	Conocimiento: Desconoce los efectos negativos del coche en el medioambiente.
<b>Ignorante impactos coche</b>	<i>Colectivo objetivo</i>	Naturaleza del cambio climático: Desconoce los efectos negativos del coche en el medioambiente. Dilemas sociales: Cree que los demás son los que perjudican el medioambiente
<b>Negador de inconvenientes</b>	<i>Individual subjetivo</i>	Negación: Rechaza la idea de las consecuencias negativas de utilización del coche.
	<i>Colectivo/subjetivo</i>	Normas sociales
<b>Convencido de la conveniencia del coche</b>	<i>Individual subjetiva</i>	Actitudes instrumentales
<b>No adoptador de buenas prácticas</b>	<i>Individual objetivo</i>	Hábito: No está habituado a buenas prácticas (compartir coche ó aprovechar desplazamientos para hacer varias actividades)

Una vez expuestos y conocidos los aspectos considerados en el estudio y las barreras al cambio de movilidad asociada, se elaboró un primer cuestionario-borrador inicial con un total de 153 preguntas con el que se pretendía extraer la máxima información posible del encuestado en cuestión para, posteriormente, poder conocer su perfil psicográfico y poder personalizar el PCM de la manera más ajustada posible y así poder propiciar el cambio. Dentro de este cuestionario se podían identificar dos tipologías de movilidad, la movilidad recurrente (relacionada con desplazamientos habituales y rutinarios) y la movilidad ocasional. Una vez identificada la tipología de movilidad de la persona en estudio, el cuestionario constaba de varios bloques de preguntas cada uno de los cuales relacionados con los aspectos anteriormente mencionados: Condicionantes objetivos, valores, actitudes instrumentales, actitudes afectivas, normas morales y sociales, auto eficiencia, mediación, negación, identidad/estatus, conocimiento, efectos uso negativos del coche y dilemas sociales.

Sin embargo, se consideró que este cuestionario en cuestión era demasiado largo y farragoso para los encuestados en estudio del proyecto, ya que el objetivo era que la realización de la encuesta no llevase más de 10 minutos y que no supusiera ningún problema para ellos. Por esto, del anterior cuestionario se extrajeron un total de 13 preguntas en las cuales se resumía

la información buscada en el anterior cuestionario de una manera más rápida y concisa. El cuestionario definitivo se encuentra en el Anexo II.

En base a las respuestas obtenidas a través del cuestionario y un criterio de respuestas para la asignación de un perfil establecido, función del número de respuestas consideradas dentro de cada bloque de preguntas, se consiguió establecer la segmentación de los encuestados buscada. Con esta segmentación se garantizaba la homogeneidad de los grupos obtenidos uniendo perfiles psicográficos similares.

#### *6.4. Definición y aplicación de programas de cambio de movilidad*

##### *6.4.1. Introducción*

Los programas de cambio de movilidad (PCM) que se desarrollaron en el proyecto Maryposa incluyeron diversas acciones para el cambio modal que se implementaron entre la primera y la segunda oleada de la encuesta de programación de actividades y desplazamientos (EPAD). La definición de dichas acciones se apoyó en la descripción de las barreras psicosociales que dificultan el cambio en los hábitos de movilidad de las personas en ámbitos urbanos. En definitiva, se trató de ofrecer un asesoramiento personalizado con el objetivo de cambiar el comportamiento hacia una movilidad personal y familiar con menor uso del vehículo privado.

Desde el punto de vista del diseño de los PCM, resultados previos en la investigación en cambio de hábitos de movilidad así como en otros campos como la salud pública, el consumo de energía o la gestión de residuos, han demostrado que las campañas informativas, incluyendo el uso de incentivos, son en su mayoría insuficientes para provocar cambios de comportamiento que permanezcan en el tiempo (Hines y otros, 1987; Hornik y otros, 1995; Hodgson y otros, 1997; Tertoolen y otros, 1998; Jopson, 2000; Seethaler y Rose, 2003). Es por esto que en la definición de los PCM para el proyecto Maryposa se decidió utilizar algunas técnicas de persuasión de la psicología social, igualmente adecuadas para estrategias de marketing en el sector privado, que son capaces de llegar más allá de la mera concienciación del individuo (Cialdini, 2001).

Para cada encuestado, su PCM estuvo compuesto de una o varias acciones que se implementaron de forma simultánea o consecutiva según la naturaleza de las mismas y su grado de interrelación. Se dispuso de un conjunto de acciones que fueron combinadas, a modo de prescripción, para cada caso, prescripción a la que se llegó en función del perfil psicográfico y tipo de barreras de cada individuo.

Sólo una parte de los encuestados participaron en los PCM, de forma que se dispuso de un grupo de control que ha permitido evaluar mejor el efecto de dicha participación.

#### 6.4.2. *Objetivo*

El objetivo principal de la aplicación de los PCM fue facilitar la superación de alguna de las barreras psicosociales al cambio identificadas previamente, motivando a los individuos a modificar sus hábitos de movilidad, optimizando el número de desplazamientos, y realizándolos en modos de transporte alternativos al coche.

#### 6.4.3. *Principios de persuasión de Cialdini*

En sus muchos años de investigación en el campo de la psicología social, Robert B. Cialdini ha tratado de entender cómo podemos desarrollar nuestras habilidades de comunicación con el fin de ejercer influencia sobre las decisiones de las personas. Así, en 1984 publicó su libro *'Influence: The Psychology of Persuasion'* donde introdujo los seis principios de persuasión (Seethaler y Rose, 2005):

##### **RECIPROCIDAD**

El principio de reciprocidad se basa en la necesidad humana de corresponder a un trato positivo recibido con un trato positivo como respuesta. Sin embargo, Groves y otros (1992) destacan que de acuerdo con la teoría de la reactancia (Brehm, 1966), la benignidad desaparece cuando el comportamiento recibido anteriormente no se percibe como un favor sino más bien como un soborno. Así, de acuerdo a la evidencia empírica, la estrategia requiere que el incentivo sea dado por adelantado y sin condiciones, dejando intacta la percepción del individuo de que se trata de un favor y que las decisiones que tome al respecto tienen carácter voluntario.

El mecanismo de reciprocidad es realmente efectivo en el origen de una relación interpersonal y por eso esta estrategia es particularmente útil cuando se aborda una determinada población objetivo por primera vez. Una medida que pretenda cambiar los hábitos de las personas debería incluir un servicio o regalo de valor a entregar a la población objetivo en el primer contacto, antes de preguntarles siquiera si están dispuestos a participar en otras tareas.

##### **COMPROMISO Y CONSISTENCIA**

El principio de compromiso y consistencia está estrechamente vinculado al deseo de ser, o al menos aparentar ser, consistente. Una vez que un individuo ha adoptado libremente una posición o decisión, la tendencia a actuar en línea con ese compromiso le guiará en futuras acciones. Esta tendencia es incluso mayor cuando previamente se han identificado los valores personales del individuo y el comunicador puede hacer referencia a ellos. En tal caso, el destinatario del mensaje tiene la oportunidad de hacer propia la razón de aceptar la petición del comunicador (Cialdini, 2001). Por consiguiente, antes de que se active el mecanismo de consistencia, se tiene que generar un compromiso inicial por parte del individuo objetivo. Aún en el caso de que el primer compromiso sea muy pequeño, la consistencia hará que compromisos mayores puedan ser aceptados en el futuro. Se ha observado que este mecanismo compromiso-consistencia es autoimpuesto, especialmente cuando los compromisos se hacen por escrito (Werner y otros, 1995) o en público (Pallak y otros, 1980). Curiosamente, resultados empíricos revelan también que el compromiso inicial no tiene

porqué estar estrechamente relacionado con la naturaleza exacta de la petición final (por ejemplo, los hábitos de viaje sostenibles), sino que es suficiente que esté relacionada con un ámbito cercano (hábitos sostenibles en general o en un áreas distinta del transporte) (Freedman y otros, 1966).

### **PRUEBA SOCIAL**

El principio de prueba social afirma que las creencias, actitudes y acciones de personas similares a nosotros las utilizamos como patrones para nuestras propias creencias, actitudes y hábitos (Festinger, 1954). De acuerdo con este proceso heurístico de validación social, la voluntad de cumplir con una petición se incrementa cuando se apoya en la creencia o evidencia de que personas similares a nosotros la cumplen también.

En las iniciativas para cambiar los hábitos de movilidad, el principio de prueba social se ha utilizado en la promoción de alternativas modales al coche utilizando a personas similares o mediante grupos de personas similares a las personas objetivo, y con el apoyo de diferentes grupos de interés dentro de la comunidad y de las asociaciones.

### **SIMPATÍA**

El principio de simpatía afirma que las personas tienden a seguir las peticiones o sugerencias realizadas por personas que les gustan o atraen. Se ha observado que los factores que aumentan la simpatía por alguien son la actitud similar (Byrne, 1979), los orígenes (Stotland y otros, 1961), el atractivo físico (Benson y otros, 1976), la vestimenta (Suedfeld y otros, 1971) y finalmente el uso del elogio (Drachman y otros, 1978) y la cooperación (Aronson y otros, 1987).

### **AUTORIDAD**

El principio de autoridad establece que al tomar una decisión es común buscar el asesoramiento de expertos de un sector reconocido, por ejemplo médico, legal, financiero o de cualquier otra profesión (Bushman, 1984), o para cumplir con las reglas de una autoridad debidamente constituida (Groves y otros, 1992). Curiosamente, la apariencia externa de la autoridad representada por símbolos específicos como un uniforme o un título profesional es a menudo suficiente para establecer la condición de experto (Bickman, 1974). La probabilidad de obediencia se incrementa cuando una petición es presentada por una fuente cuya autoridad se percibe como legítima y la credibilidad de la fuente es, pues, una característica importante de la comunicación persuasiva (Eagly y Chaiken, 1975).

### **ESCASEZ**

El principio de escasez refleja el hecho de que según las oportunidades escasean, son percibidas como más valiosas (Mazis, 1975). Esta percepción se basa en la experiencia de que las cosas valiosas son normalmente poco frecuentes y que en estas condiciones dudar en tomar una decisión puede llevar a la pérdida de oportunidades futuras. La psicología social recomienda el uso de un encuadre con mensaje negativo para la promoción de hábitos sostenibles (McKenzie-Moor y Smith, 1999), y hacer hincapié en las pérdidas o desventajas que se producen como resultado de la falta de acción en lugar del ahorro o ventajas como consecuencia de la adopción de medidas. Yates (1982) demostró en un estudio sobre el ahorro

de energía que la respuesta al programa fue mucho más fuerte en aquellos hogares a los que se les dijo "la cantidad de dinero que perderían sin el aislamiento" que en aquellos hogares en los que se informó acerca de los posibles ahorros económicos.

#### *6.4.4. Definición de las acciones para el cambio de hábitos de movilidad*

Las acciones que se diseñaron y llevaron a cabo dentro de los PCM del proyecto Maryposa apoyándose en los seis principios de persuasión de Cialdini y en la descripción de las barreras psicosociales que dificultan el cambio en los hábitos de movilidad de las personas en ámbitos urbanos fueron cuatro:

- Agente de movilidad personalizado (AMP)
- Compromiso público en redes sociales (CPRS)
- Charla con experto en actividad física (CEAF)
- Video con testimonios reales (VTR)

#### **AGENTE DE MOVILIDAD PERSONALIZADO**

El propósito principal de esta acción era estudiar la movilidad del encuestado de forma individualizada para poder aconsejar al encuestado sobre la optimización de la misma.

Los principales puntos sobre los que se basaba esa optimización eran:

- Reducir la movilidad: realizar actividades en otros lugares a los previstos para evitar desplazamientos (por ejemplo: comprar desde casa, estudiar en casa en vez de en la biblioteca, tele-trabajar cuando fuera posible, utilización de las redes sociales como punto de encuentro social, etc.)
- Compartir el coche y/o optimizar desplazamientos (más probabilidad de éxito para los viajes asociados a actividades ocasionales).
- Dar información general sobre transporte público (líneas, horarios, etc.)
- Dar información sobre el carril bici y el servicio público de préstamo de bicicletas "Valenbisi". Proporcionar también información sobre distancias y tiempos para algunos trayectos.
- Dar información sobre el modo a pie: mapas con distancias y tiempos de recorrido de destinos comunes

De este modo, una vez estudiados los desplazamientos recurrentes en vehículo privado y haciendo uso de los principios de reciprocidad y escasez, se informaba al encuestado mediante una carta, una entrevista personal o una entrevista telefónica, acerca del coste de los mismos a lo largo del año y se les proponía un cambio a un modo alternativo, proporcionándole información acerca del ahorro que supondría tanto a nivel económico como de emisión de gases a la atmósfera a cambio de un incremento, normalmente pequeño, de tiempo en los desplazamientos (Figura 23).

Para el resto de desplazamientos no recurrentes, se proponían al encuestado pequeños cambios o cambios graduales en su movilidad o en las características de las actividades que se realizaban cada día/semana que pudieran resultarle ventajosos desde el punto de vista económico, de tiempo dedicado a desplazarse, etc. Asimismo, se informaba sobre los efectos

negativos del uso del coche y la importancia que tenía en relación a su ámbito de residencia o trabajo. Finalmente, se les proporcionaba una recopilación de información de tipo general sobre la oferta de transporte alternativa.

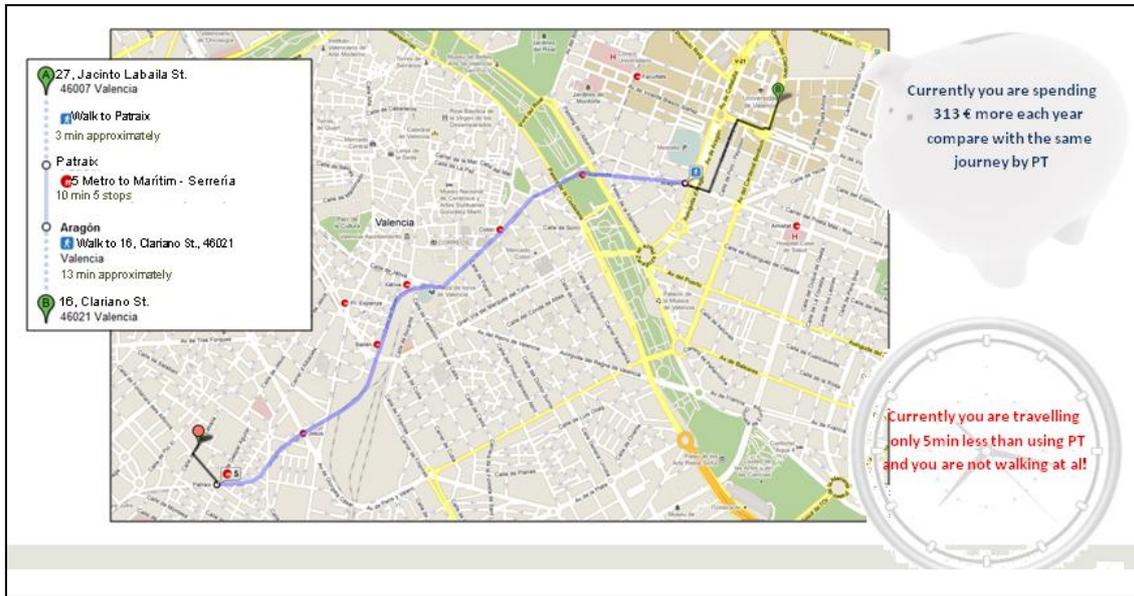


Figura 23 – Ejemplo de ruta alternativa propuesta a un viaje recurrente del encuestado

### COMPROMISO PÚBLICO EN REDES SOCIALES

Las redes sociales son estructuras sociales compuestas de grupos de personas, las cuales están conectadas por uno o varios tipos de relaciones, tales como amistad, parentesco, intereses comunes o que comparten conocimientos (Axhausen, 2007). En 2002 comenzaron a aparecer sitios web promocionando las redes de círculos de amigos en línea cuando el término se empleaba para describir las relaciones en las comunidades virtuales.

Para llevar a cabo esta acción, se planteó la utilización de Facebook, Tuenti o Twitter, todos ellos sitios web gratuitos de redes sociales. De estas, Facebook y Tuenti eran en aquel momento las redes sociales más populares, con un claro liderazgo de Facebook, por lo que se eligió esta última para utilizarse en los PCM.

Facebook permite la creación de grupos y páginas, una de las utilidades de mayor desarrollo reciente, en los que el propósito es reunir personas con intereses comunes. En los grupos se pueden añadir fotos, vídeos, mensajes, etc. Las páginas, se crean con fines específicos y a diferencia de los grupos no contienen foros de discusión, ya que están encaminadas hacia marcas o personajes específicos y no hacia ningún tipo de convocatoria.

La pertenencia a un grupo de una red social puede ayudar a conseguir distintos objetivos como:

- Compromiso público del encuestado, y no encuestados, de realizar "pequeños" cambios o cambios "graduales" en sus hábitos de movilidad.
- Ser testigo de las experiencias y los cambios conseguidos por otras personas.

Por este motivo y utilizando el principio de compromiso y consistencia, se creó en Facebook un grupo llamado "Movilidad urbana-Valencia" (Figura 24) y se invitó a los encuestados mediante una carta postal enviada a su domicilio, invitaciones directas a través de la red social o mediante correo electrónico, para que se unieran al grupo y participaran en él. En el grupo se intercambiaban mensajes sobre sus avances, de manera que servía como "refuerzo" al cambio de determinadas actitudes relacionadas con la autosuficiencia, o algún dilema de tipo social. Además, a través de las herramientas del Facebook para grupos, existía la posibilidad de aportar información adicional a los encuestados.

Debido a algunos problemas a nivel práctico, esta acción se puso en marcha pero la participación fue muy baja en comparación con el resto de acciones.



Figura 24 – Grupo “Movilidad urbana - Valencia” creado en Facebook

## CHARLA CON EXPERTOS EN ACTIVIDAD FÍSICA

Se trataba básicamente de utilizar el principio de autoridad para aumentar la probabilidad de que se realizasen cambios en la movilidad de los participantes, que les llevaran a utilizar más los modos "activos" (a pie y bici), solos o en combinación con el transporte público.

Los encuestados del segmento pertinente fueron invitados a acudir a una charla celebrada en la Universitat Politècnica de València (Figura 25). En dicha charla, se les presentaron las ventajas de llevar un hábito de movilidad sostenible, desde el punto de vista de la salud. Los expertos expusieron resultados científicos, como por ejemplo, que se pueden conseguir importantes ganancias para la salud y la reducción de las emisiones de dióxido de carbono a través de la sustitución de los viajes urbanos en vehículos a motor privados por el transporte activo ya sea caminando o en bicicleta (Woodcock y otros, 2009). Al mismo tiempo, los expertos también expusieron los beneficios específicos para la salud, como por ejemplo:

- El ejercicio físico tiene también beneficios de orden psíquico. Algunos estudios muestran como las personas que realizan un ejercicio físico habitual tienen mejor humor, autoestima y un mejor funcionamiento de sus capacidades cognitivas. De esto se deriva que las pautas de movilidad actuales, que conllevan estilos de vida con bajos índices de actividad física, afectan también el bienestar psicológico de las personas.
- Los beneficios de un ejercicio físico regular, aunque fundamentales, han sido obviados durante mucho tiempo. Estos son:
  - Disminución en un 50% del riesgo de sufrir una enfermedad coronaria
  - Disminución en un 50% del riesgo de sufrir diabetes adulta
  - Disminución en un 50% del riesgo de obesidad
  - Disminución en un 30% del riesgo de padecer hipertensión
  - Reducción de la presión arterial en personas hipertensas en torno a 10/8 mm Hg
  - Reducción de la osteoporosis
  - Alivio de los síntomas de la ansiedad y la depresión
  - Prevención de caídas en la vejez
- Como criterio general, son suficientes 30 minutos de actividad física moderada todos los días (aún en series de 10-15 minutos) para lograr estos beneficios.
- La mitad de la población de occidente es sedentaria o realiza una actividad física mínima, y los índices de actividad física disminuyen progresivamente. Igualmente, la obesidad en la población occidental crece a pesar de la disminución de la ingesta calórica generalizada, lo que apunta a la falta de actividad física como principal causa para ello.
- La marcha a pie y el uso de la bicicleta para los desplazamientos cotidianos (asociado o no al uso del transporte público en alguna de las etapas del viaje) ofrece la oportunidad de integrar esta actividad física moderada en la rutina diaria de una buena parte de la población (se estima que un 96% de los ciudadanos pueden caminar y un 75% montar en bicicleta) a un coste mínimo.
- Existe también un cierto riesgo percibido y real asociado al uso de la bicicleta y la marcha a pie. Sin embargo, estudios han demostrado que el balance entre los beneficios para la salud de esta práctica y sus efectos perjudiciales en forma de accidentes, es claramente favorable a estos modos.

Al acabar la charla, los expertos estuvieron resolviendo todo tipo de dudas e inquietudes de los asistentes a la charla en relación con el impacto de la movilidad en la salud.



Figura 25 – Expertos que dieron la charla en la Universitat Politècnica de València

### VIDEO CON TESTIMONIOS REALES

El propósito de esta acción era, mediante el uso de los principios de prueba social y simpatía, enfatizar los aspectos positivos de los modos alternativos al coche con el testimonio real de personas similares a los encuestados que hubieran cambiado sus hábitos de movilidad.

Para ello, se contactó por la calle con personas que afirmasen ser usuarios habituales del modo a pie, bicicleta o transporte público y que hubieran cambiado su movilidad, dejando de usar parcialmente o por completo el coche (Figura 26). De estas personas, las que estuvieron dispuestas a dar testimonio de su experiencia en un video, fueron grabadas en una corta entrevista en la que se les preguntaron las razones o motivos que los habían llevado a cambiar su movilidad, qué les gustaba de su movilidad actual en comparación a cuando usaban habitualmente el coche y bajo qué circunstancias volverían a su movilidad anterior.

A continuación se presentan algunos ejemplos de las respuestas que daban:

- “Dejé de conducir hace cuatro años y desde entonces me desplazo andando o en bicicleta porque es más cómodo, hago ejercicio y ahorro dinero” “No volvería a conducir a diario...¡conducir en Valencia es bastante desagradable!”
- “El ir en bicicleta no es un problema para recoger a mis hijas porque ellas también tienen su propia bicicleta y nos volvemos juntas a casa” “Creo que la bicicleta me permite moverme de forma más sencilla y rápida, sin tener que preocuparme de donde dejar el coche aparcado”
- “Desde que empecé a ir al trabajo en coche, ya no necesito ir al gimnasio o a correr para hacer algo de ejercicio. Además, lo encuentro relajante y me ahorro dinero”
- “Cuando me jubilé, empecé a ir a todas partes en autobús. Hay tantas líneas disponibles que me puedo mover por Valencia con total libertad. También intento andar porque me ayuda a no ponerme gorda”
- “Cuando hace frío aún sigo usando el coche, pero sino prefiero usar el Valenbisi (bicicleta pública), lo encuentro más barato y cómodo”
- “Me gusta usar la bicicleta porque llego al trabajo de mejor humor. No es tan rápido como otros modos pero creo que merece la pena. A menos que llueva, uso la bicicleta”

- “Dejé de usar el coche porque perdía demasiado tiempo conduciendo en la hora punta y buscando aparcamiento. Ahora, ir al trabajo en autobús me resulta más fácil, barato y además siento que ayudo al medioambiente”
- Prefiero usar el transporte público por un tema de principios. Sé que si uso el autobús o el tranvía no estoy contribuyendo a los atascos y a la contaminación en la ciudad”

Se editó un video de unos 30 minutos con todos los testimonios recogidos para poder exponerlo a los encuestados del segmento pertinente. Aquellos encuestados que además tenían que recibir la “Charla con expertos en actividad física”, recibieron de manera conjunta las dos acciones la misma tarde, mientras que a los que no tenían que recibir la charla se les envió un link para que pudieran acceder al video con los testimonios desde cualquier ordenador con acceso a internet.



Figura 26 – Algunas de las personas entrevistadas a pie de calle

#### *6.4.5. Aplicación de las acciones para el cambio de hábitos de movilidad*

En función de las respuestas a las preguntas de la encuesta de barreras al cambio de hábitos de movilidad, se fue asignando a cada encuestado las acciones que se consideró eran idóneas para mejorar su movilidad hacia modos más sostenibles, al mismo tiempo que serían mejor aprovechadas por el encuestado en función de sus características psicológicas y personales. Como ya se ha mencionado, un encuestado podía estar en varios segmentos a la vez de manera que se les aplicaron varias acciones simultáneamente.

De este modo, con los encuestados con grado de deliberación bajo, no dispuestos a cambiar y con fuertes condicionantes externos, era extremadamente difícil que cambiaran sus hábitos de movilidad, de manera que sólo se les podían aplicar acciones orientadas a reducir su

movilidad, compartir el coche y/o optimizar desplazamientos, con más probabilidad de éxito para los viajes asociados a actividades ocasionales. Estas medidas se tomaban utilizando la acción de AMP, proponiendo pequeños cambios al encuestado.

Si el encuestado tenía percepciones erróneas acerca de la posibilidad de modificar sus hábitos de viaje también se estudió de forma personalizada proporcionando información ajustada (AMP). Por ejemplo, si el encuestado pensaba que no podía hacer nada más por cambiar sus hábitos de viaje porque no conocía la existencia de oferta de transporte público que se ajustase a sus necesidades o pensaba que el nivel de servicio del transporte público era inferior al real, se le proporcionaba información específica sobre las paradas de transporte público cercanas a su domicilio o lugar de trabajo, así como los recorridos de las líneas y las frecuencias de paso.

En el caso de que el encuestado proporcionase respuestas incoherentes a la valoración de variables instrumentales se empleó una variante del AMP, en la que se le presentaron las ventajas concretas que obtendría si cambiase sus hábitos de movilidad. Por ejemplo, a un encuestado que no reconociese todos los gastos asociados al uso del coche, se le proporcionaba una cuantificación del ahorro económico que conseguiría si cambiase el coche por otro modo de transporte para hacer algún viaje recurrente.

Si el encuestado tenía prejuicios de los modos alternativos al coche u opinaba que las personas que utilizan dichos modos eran muy diferentes a él/ella, se utilizó la acción del VTR donde personas similares a ellos que hubiesen cambiado sus hábitos de movilidad argumentaban sus motivos.

Si el encuestado no conocía bien los efectos negativos del uso del coche, se les proporcionó información detallada mediante una variante del AMP.

Si los sentimientos del encuestado hacia los modos de transporte alternativos al coche eran negativos, se utilizó la acción del VTR para enfatizar los aspectos positivos de dichos modos.

Si los hábitos de movilidad del encuestado estaban muy influidos por las normas morales y sociales, se utilizó la acción del VTR así como la acción del CPRS.

Si el encuestado era poco autosuficiente o manifestaba que cualquier cambio que hiciera sería insignificante en relación al problema medioambiental, se utilizaba también la acción del CPRS, donde encontraba la posibilidad de formar parte de un grupo numeroso con un mismo objetivo pro-medioambiental. Además, en el grupo recibía apoyo y se le proponían una serie de cambios graduales y fáciles de llevar a cabo.

Finalmente, si el encuestado rechazaba la idea de las consecuencias negativas de la utilización del coche, se le invitaba a asistir a la CEAF donde se exponía la relación directa entre una vida sedentaria y la salud.

En la Tabla 9 se observa que la mayoría de los 72 participantes en el PCM recibieron la acción del AMP mientras que las acciones de CRS y VTR las recibieron un tercio o menos de los participantes. En cuanto a la combinación de acciones, la más común fue la compuesta por AMP y CEAF, mientras que la menos habitual, sólo aplicada en cuatro participantes, fue la única que estuvo compuesta por tres medidas: CEAF, VTR y CPRS.

Tabla 9 – Participación de los encuestados en cada acción y combinación de acciones

<b>Acción</b>	<b>Encuestados</b>	<b>%</b>
Agente de movilidad personalizado (AMP)	61	84,7%
Compromiso público en redes sociales (CRS)	20	27,8%
Charla con experto en actividad física (CEAF)	36	50,0%
Video con testimonios reales (VTR)	24	33,3%
<b>Combinación de acciones</b>		
AMP	7	9,7%
AMP+CEAF	25	34,7%
AMP+CPRS	16	22,2%
AMP+VTR	13	18,1%
CEAF+VTR	7	9,7%
CEAF+VTR+CPRS	4	5,6%

## 7. Análisis del efecto de la participación en los programas de cambio de movilidad sobre el uso del vehículo privado

### 7.1. Introducción

En primer lugar se ha decidido analizar el efecto de la participación en los programas de cambio de movilidad (PCM) sobre la decisión de realizar un desplazamiento en vehículo privado. Tal y como se ha mencionado en el capítulo 4, este análisis se corresponde con el estudio habitual en cualquier evaluación de medidas que tengan como objetivo principal reducir el uso del vehículo privado. Por ejemplo, Brög y otros (2009) analizaron resultados de la implementación de Indimark en tres continentes distintos concluyendo que ese tipo de PCM ayudaba a reducir los viajes en coche conductor entre un 5% y un 15%. Cairns y otros (2008) analizaron también PCM implementados en Reino Unido llegando a la conclusión de que esas herramientas tenían potencial para reducir el tráfico nacional en un 11%, llegando a un 21% en la hora punta. Niveles de reducción parecidos fueron los que encontraron Richter y otros (2010) al analizar diversos PCM implementados en Australia, Austria, Alemania, Japón, Holanda, Suecia, Reino Unido y Estados Unidos.

Uno de los problemas encontrados en la literatura es que los PCM se aplican sobre personas que a priori declaran estar dispuestas o concienciadas a cambiar sus hábitos de viaje hacia unos más sostenibles que los actuales, lo que introduce un problema de auto-selección ya que estos participantes son más proclives a reducir su uso del vehículo privado que el resto de la población (Bonsall, 2009). Es por esto que los resultados del presente análisis serán de una importancia relevante por el hecho de utilizar datos correspondientes a conductores habituales que además no fueron seleccionados con la condición de estar dispuestos a priori a reducir su uso del coche.

Además, el poder contar con un grupo de control con el que contrastar los datos de los participantes en los PCM permitirá diferenciar los efectos provocados por la aplicación de las acciones de cambio de hábitos de movilidad de los efectos provocados por otros factores externos, evitando caer así en uno de los principales problemas detectados en la literatura (Moser y Bamberg, 2008; Fujii y otros, 2009). Así pues, los resultados permitirán evaluar la efectividad de los PCM diseñados y desarrollados en Valencia a la hora de reducir la dependencia del vehículo privado en conductores habituales de la ciudad, y por tanto el potencial del PCM como medida complementaria de otras políticas que supongan una mayor inversión económica, como por ejemplo la construcción de una nueva infraestructura.

A continuación se exponen las características de los datos utilizados así como las variables que se han tenido en cuenta en este primer análisis. Tras un breve análisis descriptivo, se expone la formulación y los resultados obtenidos en el análisis estadístico. El capítulo termina con unas breves conclusiones a modo de resumen de este primer análisis. El contenido de este capítulo es una versión extendida del análisis que aparece en el artículo "*Effect of travel behaviour change programs on time allocated to driving*" escrito por García-Garcés, P., Ruiz, T. y Habib, K.M.N. que ha sido aceptado para publicar en la revista *Transportmetrica A: Transport Science* en fecha 13 de julio de 2015.

## *7.2. Datos utilizados*

En el Capítulo 6 se ha explicado que durante las encuestas de programación de actividades y desplazamientos (EPAD) llevadas a cabo en cada una de las dos oleadas de la encuesta panel se recogieron datos de actividades y desplazamientos, estando estos episodios definidos por una serie de atributos. En el caso de los desplazamientos, los atributos son “hora de inicio”, “duración”, “modo de transporte” y “acompañantes”, distinguiendo si son del hogar o de fuera del hogar. Para medir el efecto de la participación en los PCM sobre el uso del vehículo privado, se ha definido como variable dependiente la proporción de tiempo diario dedicado a viajar en vehículo privado respecto al tiempo total diario dedicado a desplazamientos.

De todos los episodios de desplazamientos disponibles, para analizar en profundidad el efecto de la participación en los PCM sobre la decisión de uso del vehículo privado se ha decidido analizar únicamente los datos de la segunda oleada, distinguiendo entre los 72 encuestados que participaron en ellos y los 93 que no lo hicieron (de estos últimos, 45 individuos participaron en la primera oleada de encuestas, y el resto fueron nuevo reclutados en la segunda oleada). Además, en este análisis sólo se han tenido en cuenta los desplazamientos realizados con una duración inferior a los 60 minutos, que fueron un total de 4.633 episodios de desplazamientos proporcionados por los 165 encuestados. Los desplazamientos con duraciones mayores de una hora se han descartado para evitar el impacto en el análisis de viajes extraordinariamente largos fuera del área de estudio. Tras haber descartado esos viajes, la duración media de los viajes en la segunda oleada fue de 19 minutos y 38 segundos (en la primera oleada era de 18 minutos y 45 segundos). El medio de transporte más usado fue el vehículo privado (coche y moto, 3.445 viajes), seguido del modo a pie (859 viajes). Por otro lado, el transporte público (192 viajes) y la bicicleta (137 viajes) fueron los menos utilizados.

Todos los episodios de desplazamientos se han agrupado por persona y día, de manera que la unidad de análisis es cada uno de los días completos de las agendas semanales que proporcionaron los encuestados durante la segunda oleada, siendo el total de tiempo dedicado a viajar en cada modo una de las características que definen esos días completos. Teniendo en cuenta esta unidad de análisis, la muestra inicial se ha compuesto de un total de 1.155 días para los 165 encuestados. Para analizar correctamente la proporción de tiempo diario dedicado a conducir en relación al tiempo total diario dedicado a desplazarse y dado que las acciones de persuasión alentaban a un cambio de modo en lugar de a reducir la necesidad de desplazarse, aquellos días sin desplazamientos se han descartado con lo que la muestra de datos final está compuesta por 1.091 días.

### *7.2.1. Análisis descriptivo*

La proporción de tiempo dedicado a viajar en vehículo privado ha disminuido en líneas generales entre las dos oleadas (Tabla 10). Sin embargo, el descenso ha sido mayor en el caso de los participantes en los PCM en comparación con los que no participaron. De acuerdo con la proporción media por persona y día en la segunda oleada, se puede observar que los hombres usan el vehículo privado más que las mujeres, las personas con edades entre 31 y 50 años lo usan más que las personas más jóvenes o más mayores, así como las personas divorciadas lo

usan más que las personas casadas, solteras o las que viven en pareja. En cuanto a los atributos familiares, aquellos encuestados que son en su hogar la cabeza de familia muestran una mayor proporción diaria de viajes en vehículo privado que aquellos encuestados que viven con sus padres o que comparten piso. Además, los encuestados que declararon no convivir con sus familiares durante la semana, también mostraron una mayor proporción diaria de desplazamientos en coche o moto. De acuerdo con el nivel de educación, la mayor proporción se asocia a encuestados cuyo máximo nivel de estudios sea la educación primaria o una formación superior pero no universitaria. Por otro lado, los encuestados licenciados eran los que mostraban la menor proporción. Lógicamente, aquellos encuestados cuya disponibilidad del coche durante la semana era alta o aquellos que no estaban dispuestos a reducir su uso del coche muestran mayores proporciones que los demás. Finalmente, de acuerdo con el estado laboral, los encuestados trabajadores muestran la proporción mayor mientras que los encuestados estudiantes muestran la menor.

Tabla 10 – Proporción media por persona y día según oleadas

	Tiempo en VP/Tiempo total de viaje	
	1ª oleada	2ª oleada
Nuevo reclutado (No panelista)	0,814	0,789
Panelista	0,831	0,802
No participante en el PCM	0,818	0,807
Participante en el PCM	0,833	0,787
Hombre	0,839	0,800
Mujer	0,811	0,796
Joven	0,828	0,796
Adulto	0,830	0,815
Senior	0,784	0,732
Casado	0,817	0,780
Divorciado	0,947	0,933
Pareja de hecho	0,873	0,810
Soltero	0,813	0,795
Cabeza de familia/vive solo	0,829	0,806
Comparte piso	0,854	0,781
Hijo	0,814	0,794
No convive con familia en días laborables	0,830	0,826
Convive con familia en días laborables	0,825	0,794
No convive con familia en fin de semana	0,821	0,803
Convive con familia en fin de semana	0,826	0,797
Primaria	0,916	0,835
Secundaria	0,861	0,789
Formación profesional	0,835	0,837
Diplomatura	0,776	0,803
Licenciatura	0,806	0,768
Disponibilidad del coche baja	0,159	0,392

ESTUDIO DE LOS EFECTOS DE LOS PROGRAMAS DE CAMBIO DE MOVILIDAD EN EL PROCESO DE PROGRAMACIÓN Y REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES Y DESPLAZAMIENTOS

Disponibilidad del coche media	0,702	0,631
Disponibilidad del coche alta	0,840	0,830
No dispuesto a reducir su uso del coche	0,892	0,824
Dispuesto a reducir su uso del coche	0,816	0,789
Desempleado	0,766	0,807
Estudiante	0,813	0,752
Trabajador	0,835	0,814
Jubilado	0,737	0,775

La Tabla 11 muestra, para cada variable, la proporción diaria media de tiempo dedicado a desplazarse en vehículo privado en relación al tiempo total diario dedicado a desplazarse, tanto para participantes en los PCM como para aquellos que no participaron en los PCM. Se han utilizado pruebas t para muestras independientes con el objetivo de comparar los valores de las proporciones medias entre ambos grupos. Se pretende comprobar la hipótesis nula de que la diferencia entre las medias de ambos grupos es cero. Las pruebas t asumen que la variabilidad de cada grupo es aproximadamente igual, por lo que se usa el Test de Levene para igualdad de varianzas (Levene, 1960). Sin esa suposición, debería usarse una versión especial de la prueba t.

La proporción media es significativamente menor en el grupo de participantes en los PCM para aquellos encuestados con edades entre 31 y 50 años, para aquellos que son cabeza de familia, para aquellos que conviven con sus familias durante la semana, para aquellos que tienen educación superior no universitaria, para aquellos que tienen una alta disponibilidad semanal del coche, y para aquellos que están trabajando. Por el otro lado, la proporción es significativamente menor en el grupo de los no participantes en el PCM para las mujeres, los estudiantes y aquellos que tienen únicamente estudios primarios.

Tabla 11 – Proporción media por persona y día según participación en los PCM. Pruebas t para muestras independientes

	Tiempo en VP/Tiempo total de viaje		Test de Levene para igualdad de varianzas			Prueba t para igualdad de medias		
	No PCM	PCM	F	Sig.	t	df	Sig (2 colas)	
Hombre	0,822	0,779	6,849	0,011	**	1,269	71,671	0,208
Mujer	0,796	0,797	13,973	0,000	**	1,981	81,834	0,051
Joven	0,799	0,791	10,032	0,002	**	1,636	70,076	0,106
Adulto	0,837	0,787	19,142	0,000	**	2,050	69,216	0,044
Senior	0,682	0,771	13,720	0,002	**	-1,512	8,000	0,169
Casado	0,801	0,760	12,222	0,001	**	1,654	57,613	0,104
Divorciado	0,931	0,936	0,583	0,470	*	0,424	7,000	0,685
Pareja de hecho	0,819	0,786	4,295	0,054	**	1,472	13,000	0,165
Soltero	0,789	0,804	2,064	0,155	*	0,703	67,000	0,484
Cabeza de familia	0,826	0,782	11,945	0,001	**	1,666	84,321	0,099
Comparte piso	0,828	0,707	2,826	0,106	*	0,784	24,000	0,440

ESTUDIO DE LOS EFECTOS DE LOS PROGRAMAS DE CAMBIO DE MOVILIDAD EN EL PROCESO DE PROGRAMACIÓN Y REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES Y DESPLAZAMIENTOS

Hijo	0,766	0,836	4,052	0,050	**	1,035	47,979	0,306
No convive-laborables	0,877	0,753	3,246	0,087	**	1,000	12,000	0,337
Convive-laborables	0,796	0,792	13,270	0,000	**	1,793	140,388	0,075
No convive-fin de semana	0,841	0,752	7,949	0,008	**	1,455	18,000	0,163
Convive-fin de semana	0,798	0,795	10,535	0,001	**	1,601	129,884	0,112
Primaria	0,826	0,877	15,120	0,002	**	2,309	12,000	0,040
Secundaria	0,778	0,802	2,297	0,138	*	0,736	36,000	0,467
Formación profesional	0,857	0,788	31,429	0,000	**	2,582	16,000	0,020
Diplomatura	0,793	0,810	2,688	0,112	*	-0,776	28,000	0,444
Licenciatura	0,789	0,745	0,978	0,327	*	0,489	53,000	0,627
Disponibilidad baja	0,362	0,454	-	-	*	-	1,000	-
Disponibilidad media	0,632	0,629	2,499	0,131	*	0,725	18,000	0,478
Disponibilidad alta	0,848	0,809	14,982	0,000	**	1,892	137,931	0,061
No dispuesto a reducir	0,806	0,853	5,630	0,024	**	1,129	30,126	0,268
Dispuesto a reducir	0,806	0,770	7,593	0,007	**	1,372	123,945	0,173
Desempleado	0,817	0,787	22,750	0,000	**	1,964	9,000	0,081
Estudiante	0,730	0,788	11,068	0,002	**	1,813	23,000	0,083
Trabajador	0,839	0,786	7,313	0,008	**	1,332	104,629	0,186
Jubilado	0,720	0,803	-	-	*	-0,577	1,000	0,667

\*Se asume igualdad de varianzas/ \*\*No se asume igualdad de varianzas

### 7.2.2. Variables

La mayoría de los viajes observados fueron realizados en vehículo privado ya que todos los encuestados eran conductores habituales. Como se ha anticipado en la introducción de este apartado, el nivel de utilización del vehículo privado en la segunda oleada se ha medido para cada persona teniendo en cuenta el tiempo diario de uso del vehículo privado en relación al tiempo total diario dedicado a desplazarse. En consecuencia, la variable dependiente es la proporción:

Tiempo dedicado a desplazarse en vehículo privado/Tiempo dedicado a desplazarse

La variable dependiente es una variable continua que siempre toma valores entre 0 y 1. Las variables explicativas utilizadas incluyen atributos del conjunto de desplazamientos diarios, características personales y familiares de cada participante, así como su disponibilidad a cambiar a modos de transporte más sostenibles (Tabla 12)

Tabla 12 – Variables dependiente e independientes utilizadas en el análisis

VARIABLE	DEFINICIÓN
<b>Variable dependiente</b>	
RATIO	Proporción: (tiempo dedicado a desplazarse en VP) dividido por (tiempo dedicado a desplazarse)
<b>Variables independientes</b>	
<i>Atributos del viaje</i>	

ESTUDIO DE LOS EFECTOS DE LOS PROGRAMAS DE CAMBIO DE MOVILIDAD EN EL PROCESO DE PROGRAMACIÓN Y REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES Y DESPLAZAMIENTOS

---

TOTALTIME	Tiempo total diario dedicado a desplazarse (en horas)
PRIVEHTIME	Tiempo diario dedicado a desplazarse en VP (en horas)
TOTALTRIPS	Número total de viajes diarios
PRIVEHTRIPS	Número de viajes al día en VP

---

**Atributos individuales**

---

*Encuesta*

PANEL	1=El encuestado completó la encuesta en ambas oleadas (panelista); 0=El encuestado sólo completó la encuesta en una oleada
TBCP	1=El encuestado participó en los PCM; 0=El encuestado no participó en los PCM

---

*Edad*

YOUNG	1= El encuestado tiene entre 18 y 30 años; 0= otra edad
ADULT	1= El encuestado tiene entre 31 y 50 años; 0= otra edad
SENIOR	1= El encuestado tiene más de 50 años; 0= otra edad

---

*Sexo*

GENDER	1= El encuestado es mujer; 0= El encuestado es hombre
--------	---

---

*Estado civil*

DIVORCED	1= El encuestado está divorciado; 0= otro caso
MARRIED	1= El encuestado está casado; 0= otro caso
COUPLE	1= El encuestado vive en pareja pero no está casado (pareja de hecho); 0= otro caso
SINGLE	1= El encuestado está soltero; 0= otro caso

---

*Estudios*

PRIMARY	1= Educación primaria; 0= otro caso
SECONDARY	1= Educación secundaria; 0= otro caso
HIGHER	1= Educación superior no universitaria/formación profesional; 0= otro caso
DEGREE	1= Diplomatura; 0= otro caso
MASTER	1= Licenciatura; 0= otro caso

---

*Situación laboral*

STUDENT	1= Estudiante; 0= otro caso
EMPLOY	1= Trabajador; 0= otro caso
RETIRED	1= Jubilado; 0= otro caso
UNEMPL	1= Desempleado; 0= otro caso

---

*Disposición al cambio*

WILLING	1=El encuestado está dispuesto a reducir su uso del coche; 0= otro caso
---------	---

---

**Atributos familiares**

---

*Hogar*

HMEMBERS	Número de miembros en el hogar (incluyendo al encuestado)
SHARED	1= El encuestado vive en un piso compartido; 0= otro caso
HEAD	1= El encuestado vive solo, vive únicamente con su pareja o es uno de los padres en un hogar habitado por una familia con hijos; 0= otro caso
CHILD	1= El encuestado vive con sus padres; 0= otro caso
FAMWEEKDAY	1= El encuestado convive con su familia durante los días laborables de la semana; 0= otro caso
FAMWEEKEND	1= El encuestado convive con su familia durante el fin de semana; 0= otro caso

---

---

Movilidad	
CAR	Número de coches en el hogar
MOTORBIKE	Número de motos en el hogar
BIKE	Número de bicicletas en el hogar
CARAVA	2=Disponibilidad de uso del coche alta (a diario); 1=Disponibilidad de uso del coche media (entre 3 y 6 días por semana); 0=Disponibilidad de uso del coche baja (2 días por semana o menos)

---

### *7.3. Análisis y resultados*

Para llevar a cabo este análisis y teniendo en cuenta las características de la variable dependiente, se han ajustado tres modelos Tobit doblemente censurados. El primer modelo, llamado 7.1, tiene como propósito detectar si la participación en los PCM ha influido de alguna manera en la decisión de uso del VP y cuantificar esa influencia, para lo cual se han analizado los datos de los días completos proporcionados por todos los encuestados que participaron en la segunda oleada de la encuesta panel. Tal y como se verá con más detalle a continuación, los resultados de ese primer modelo han confirmado que hay una influencia significativa de la participación en los PCM por lo que se ha decidido ajustar dos modelos más, los modelos 7.2 y 7.3 para analizar los datos de los días completos proporcionados por los participantes en los PCM y por los no participantes por separado. Estos dos modelos han servido para identificar a qué personas les afecta más o menos el haber participado en los PCM. En los tres modelos la variable dependiente ha sido la proporción definida anteriormente.

#### *7.3.1. Formulación del modelo*

Es habitual encontrar problemas en los que la variable dependiente está censurada, es decir, cuando esta variable toma cierto rango de valores, estos no se pueden observar y se transforman a un valor concreto. Un clásico ejemplo en el que se produce esto lo encontramos en el problema de estudiar la demanda de entradas para un evento en un recinto concreto, donde la única medida de la que disponemos para estimar la demanda es la de las entradas vendidas. En el momento en el que se agotan las entradas, sabemos que la demanda ha sido superior al número de entradas vendidas. Se dice entonces que el número de entradas demandadas está censurado cuando se transforma en el número de entradas vendidas puesto que mientras el aforo no se llena, el número de entradas demandadas es igual al de entradas vendidas, pero una vez se llena el aforo, el único dato del que disponemos es el de la totalidad de entradas vendidas y no el de las entradas demandadas. Otros ejemplos de la utilización de este modelo en la literatura empírica son:

- Compra de bienes duraderos en el hogar (Tobin, 1958)
- El número de relaciones extramatrimoniales (Fair, 1977 y 1978)
- El número de arrestos después de dejar la prisión (Witte, 1980)
- El número de horas trabajadas por una mujer en el mercado laboral (Quester y Green, 1982)
- Gasto en vacaciones (Melenberg y van Soest, 1996)
- Gastos anuales en un hogar destinados al transporte (Thakuria y Liao, 2006)

- Horas dedicadas al día por las mujeres a actividades no laborales tanto en casa como fuera de casa (Meloni y otros, 2009)
- Horas de trabajo semanales que un empleado trabaja desde casa (Nijland y Dijst, 2015)

El modelo Tobit (en referencia al trabajo de Tobin en 1958, donde se propuso por primera vez) o modelo de regresión normal censurado es útil para analizar la relación entre una variable dependiente no negativa  $y_i$  y una variable independiente o vector  $x_i$ . El modelo Tobit asume que existe una variable latente  $y_i^*$  no observable. Esta variable latente es linealmente dependiente con las variables  $x_i$  a través del vector de coeficientes  $\beta$ . Además, hay un término de error  $\epsilon_i$  que se distribuye como una normal y que captura las influencias aleatorias de esta relación. Habitualmente se asume que el punto de censura es cero, aunque esto no tiene porqué ser siempre así. Adoptando esta normalización, la variable observable  $y_i$  se define de manera que es igual que la variable latente siempre que esta sea mayor que cero y es igual a cero en cualquier otro caso (Greene, 2003). Es decir:

$$y_i^* = \beta'x_i + \epsilon_i \quad (1)$$

$$y_i = 0 \text{ si } y_i^* \leq 0 \quad (2)$$

$$y_i = y_i^* \text{ si } y_i^* > 0 \quad (3)$$

donde  $\epsilon_i | x \sim N[0, \sigma^2]$

No obstante, tal y como se ha explicado previamente, en este estudio concreto la variable dependiente es una variable continua que siempre toma valores entre 0 y 1. Esta variable presenta una cantidad relativamente grande de observaciones tanto en el extremo inferior [0] como en el extremo superior [1], lo que implica que existe una doble censura. El modelo Tobit con dos límites es el que mejor se adecúa a esos datos. Así pues, el modelo utilizado en este análisis incluye censura en ambos extremos, por lo que la función es:

$$y_i^* = \beta'x_i + \epsilon_i \quad (4)$$

$$y_i = 0 \text{ si } y_i^* \leq 0 \quad (5)$$

$$y_i = y_i^* \text{ si } 0 < y_i^* < 1 \quad (6)$$

$$y_i = 1 \text{ si } y_i^* \geq 1 \quad (7)$$

donde  $\epsilon_i | x \sim N[0, \sigma^2]$

Los efectos marginales en el modelo Tobit para el caso de la variable censurada, que es la proporción observada y por tanto la que en este caso nos interesa, se computan utilizando:

$$\partial E[y|x]/\partial x = \beta \text{Prob}[0 < y^* < 1] \quad (8)$$

Para estimar los parámetros del modelo propuesto se utiliza el método de Máxima Verosimilitud. Se ha empleado el software NLogit<sup>6</sup> para realizar los cálculos.

*7.3.2. Resultados de los modelos: Análisis de la proporción de tiempo dedicado a desplazarse en VP en relación al tiempo total dedicado a desplazarse*

El Modelo 7.1 se utiliza para identificar factores que influyan en la proporción de tiempo diario dedicado a desplazarse en VP en relación al tiempo total diario dedicado a desplazarse. Entre estos factores, se incluye la participación en los PCM, que suponemos que afectará negativamente a la proporción, reduciendo por lo tanto el uso del VP. Los signos positivos de las variables explicativas se asocian a un incremento de la proporción de tiempo diario dedicado a desplazarse en VP (Tabla 13). Casi todos los coeficientes individuales estimados son altamente significativos (con un nivel de confianza del 95% o superior). En general, los signos de los parámetros estimados son consistentes con lo esperado y con estudios anteriores. Como se puede observar en la segunda parte de la tabla, también se han calculado los efectos marginales para cada variable del modelo.

Tabla 13 – Resultados del modelo 7.1

Todos los encuestados			
RATIO	Coefficiente	Error	Prob  z >Z*
Constante	0,70871	0,11771	0,0000
TBCP	-0,13053	0,04347	0,0027
SENIOR	-0,17801	0,06975	0,0107
GENDER	-0,10327	0,04370	0,0181
DIVORCED	0,45970	0,11362	0,0001
MASTER	-0,09174	0,04656	0,0488
FAMWEEKDAY	-0,14363	0,06488	0,0269
EMPLOY	0,16431	0,04872	0,0007
CAR	0,16482	0,02891	0,0000
CARAVA	0,29128	0,05003	0,0000
WILLING	-0,16072	0,05410	0,0030
TOTALTRIPS	-0,04594	0,01018	0,0000
Desviación estándar del error			
Sigma	0,59412	0,02189	0,0000
RATIO	Efecto marginal	Error	Prob  z >Z*

<sup>6</sup> NLOGIT está disponible en Econometric Software (<http://www.limdep.com/>)

TBCP	-0,05315	0,01764	0,0026
SENIOR	-0,07249	0,02835	0,0106
GENDER	-0,04205	0,01777	0,0180
DIVORCED	0,18719	0,04588	0,0000
MASTER	-0,03736	0,01895	0,0486
FAMWEEKDAY	-0,05849	0,02643	0,0269
EMPLOY	0,06690	0,01979	0,0007
CAR	0,06711	0,01172	0,0000
CARAVA	0,11861	0,02033	0,0000
WILLING	-0,06545	0,02195	0,0029
TOTALTRIPS	-0,01871	0,00407	0,0000
Función log-verosimilitud			-770,60579
Estimación basada en			N=1069, K=13
Pseudo R2 McFadden			0,09606
Inf.Cr.AIC—AIC/N			1567,2—1,466

Los resultados muestran que aquellos encuestados que participaron en los PCM son más proclives a reducir su proporción de tiempo diario dedicado a desplazarse en VP, concretamente en un 5,3% como indica el efecto marginal correspondiente. En otras palabras, aquellos encuestados que participaron en los PCM tienen una probabilidad mayor de desplazarse en otros modos alternativos como la bicicleta, el transporte público o el modo a pie, para satisfacer sus necesidades diarias de desplazamiento. Este es un hallazgo importante: Los PCM tienen un impacto significativo en la reducción del uso del vehículo privado en conductores habituales que inicialmente no tenían por qué estar especialmente dispuestos a hacerlo.

Los encuestados mayores de 50 años tienden también a reducir su proporción de tiempo diario en VP en comparación con encuestados jóvenes o de edades medias. Las razones que pueden explicar este resultado son: la posibilidad de llegar a cualquier sitio de Valencia sin el coche, razones de salud, la congestión de tráfico y la jubilación.

Por otro lado, las mujeres parecen estar más dispuestas a reducir su proporción de tiempo diario de viaje en VP. Esto puede estar relacionado con el hecho de que siguen teniendo una menor disponibilidad del vehículo privado y a que viajan con mayor asiduidad en transporte público o a pie. Este resultado contrasta con el encontrado por Meloni y otros (2013) que observaron que los hombres tenían una mayor probabilidad que las mujeres a la hora de elegir el transporte público en lugar del coche cuando recibían información relacionada con un nuevo tranvía que se iba a poner en marcha. Así pues, es difícil enunciar alguna conclusión debido a que la relación entre el sexo y la movilidad siempre está influenciada por muchas otras variables.

Los encuestados divorciados tienden a incrementar su proporción diaria de tiempo dedicado a desplazarse en VP en comparación con los encuestados casados, solteros o que comparten

piso. Estar divorciado o separado afecta a la estructura familiar y por tanto a sus hábitos de viaje, especialmente cuando existe custodia compartida de los hijos.

Los encuestados que han estudiado un máster son más propensos a reducir su proporción de tiempo diario dedicado a desplazarse en VP. Nenseth y otros (2012) también encontraron una relación similar entre el nivel de estudios y el menor uso del coche.

Por otro lado, convivir con la familia durante la semana también está relacionado con una reducción de la proporción de tiempo diario dedicado a desplazarse en VP. De este modo, estos encuestados tienen una mayor probabilidad de desplazarse en otros modos como el modo a pie, la bicicleta o el transporte público. La explicación puede ser que dentro de una familia con varios miembros, la disponibilidad del coche para cada uno de ellos se reduce y por lo tanto aumenta el uso de modos alternativos.

Desde el punto de vista laboral, los encuestados trabajadores son menos propensos a ser disminuir su proporción de tiempo diario dedicado a desplazarse en VP en comparación con los encuestados estudiantes, desempleados o jubilados. Esto puede estar relacionado con la poca flexibilidad espacial y temporal de muchos trabajos.

El número de coches en el hogar y la disponibilidad de los mismos son también variables significativas en términos de incrementar la proporción de tiempo diario dedicado a desplazarse en VP. Lógicamente, cuantos más coches en el hogar y cuanta mayor es la disponibilidad de los mismos, existe una mayor libertad y una mayor probabilidad de usarlos en lugar de otros modos alternativos.

Finalmente, como se esperaba, la disponibilidad a reducir el uso del coche está asociada a una reducción de la proporción de tiempo diario dedicado a desplazarse en VP.

De forma similar, cuanto mayor es el número de viajes diarios, mayor es la probabilidad de reducir la proporción de tiempo diario dedicado a desplazarse en VP. Los conductores habituales usan muy frecuentemente su vehículo privado para ir y volver del trabajo, pero cuando realizan desplazamientos adicionales para llevar a cabo otras actividades como compras, ocio o relaciones sociales, hay una probabilidad mayor de que usen modos alternativos si esas actividades se localizan cerca de casa.

El parámetro sigma es la desviación estándar del error estimada para la regresión. Su alta significación sugiere que para los datos truncados, el límite inferior no puede ser ignorado y que el método de estimación debe tratar la distribución asintótica de los datos.

De acuerdo con los efectos marginales estimados, el mayor impacto en la probabilidad de incrementar la proporción de tiempo diario dedicado a desplazarse en VP corresponde a los encuestados divorciados, que aumentan la proporción en un 18,7%. La disponibilidad de coche se relaciona con un incremento del 11,9%. Por otro lado, ser mayor de 50 años se asocia a una reducción de la proporción de tiempo diario dedicado a desplazarse en VP de un 7,2%. Estar dispuesto a reducir el uso del coche se relaciona con una reducción de la proporción de tiempo diario dedicado a desplazarse en VP de un 6,6%.

Teniendo en cuenta que la participación en los PCM es una de las variables que afectan significativamente reduciendo la proporción de tiempo diario dedicado a desplazarse en VP, se

ESTUDIO DE LOS EFECTOS DE LOS PROGRAMAS DE CAMBIO DE MOVILIDAD EN EL PROCESO DE PROGRAMACIÓN Y REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES Y DESPLAZAMIENTOS

ha decidido analizar esta influencia en detalle. Utilizando como punto de partida la hipótesis de que participar en los PCM no afecta a todas las personas de la misma manera, se ha analizado los datos de los participantes en los PCM y de los no participantes de forma separada. Los Modelos 7.2 y 7.3 en la Tabla 14 presentan los resultados de este segundo análisis. Estos modelos permiten saber quién sería un objetivo más eficaz para los PCM.

Tabla 14 – Resultados de los modelos 7.2 y 7.3

RATIO	Participantes en los PCM			No participantes en los PCM		
	Coefficiente	Error	Prob  z >Z*	Coefficiente	Error	Prob  z >Z*
Constante	0,6404	0,1621	0,0001	0,4343	0,1471	0,0031
MARRIED	-0,1566	0,0625	0,0123	0,0939	0,0649	0,1479
DIVORCED	0,5115	0,1727	0,0031	0,4592	0,1597	0,0040
UNEMPL	-0,1926	0,1097	0,0792	0,0389	0,1051	0,7114
CAR	0,1070	0,0328	0,0011	0,0970	0,0439	0,0271
CARAVA	0,3225	0,0763	0,0000	0,3540	0,0657	0,0000
WILLING	-0,2991	0,0813	0,0002	-0,1030	0,0747	0,1679
TOTALTRIPS	-0,1022	0,0220	0,0000	-0,0967	0,0199	0,0000
TOTALTIME	0,2242	0,0623	0,0003	0,2220	0,0599	0,0002
Desviación estándar del error						
Sigma	0,54683	0,0283	0,0000	0,6310	0,0330	0,0000

RATIO	Ef. marginal	Error	Prob  z >Z*	Ef. marginal	Error	Prob  z >Z*
MARRIED	-0,0718	0,0286	0,0121	0,0345	0,0238	0,1467
DIVORCED	0,2347	0,0785	0,0028	0,1688	0,0581	0,0037
UNEMPL	-0,0884	0,0502	0,0785	0,0143	0,0386	0,7114
CAR	0,0491	0,0150	0,0011	0,0356	0,0161	0,0270
CARAVA	0,1480	0,0349	0,0000	0,1301	0,0240	0,0000
WILLING	-0,1372	0,0370	0,0002	-0,0379	0,0274	0,1669
TOTALTRIPS	-0,0469	0,0098	0,0000	-0,0355	0,0071	0,0000
TOTALTIME	0,1029	0,0283	0,0003	0,0816	0,0220	0,0002
Función log-verosimilitud			-337,25914			-425,44142
Estimación basada en			N=470, K=10			N=599, K=10
Pseudo R2 McFadden			0,10804			0,09385
Inf.Cr.AIC—AIC/N			694,5—1,478			870,9—1,454

Hay algunas variables que son significativas en el modelo con datos de los participantes en los PCM pero que no son significativas en el modelo con datos de los no participantes. En estos casos, podemos confirmar que la participación en los PCM tiene un efecto sobre ellas. Así, para los encuestados casados, participar en los PCM tiene un efecto significativo en su probabilidad de reducir el tiempo diario dedicado a desplazarse en coche o motocicleta. Concretamente, esta influencia se manifiesta en una reducción del 7,2% de la proporción de tiempo diario dedicado a desplazarse en VP. Esto contrasta con los encuestados casados que no participaron en los PCM, donde además de la baja significación mencionada, se observa una tendencia a

augmentar el tiempo diario dedicado a desplazarse en VP en un 3,5%. De forma similar, participar en los PCM tiene una influencia importante en la probabilidad de reducir el uso del vehículo privado para los encuestados desempleados. Para ellos, la reducción de la proporción es del 8,8%. Ambos grupos de personas se pueden asociar a una necesidad mayor de optimizar sus recursos económicos, lo que podría explicar una mayor aceptación e implementación de la información proporcionada en los PCM, teniendo en cuenta que el ahorro es una de las principales consecuencias de reducir el uso del vehículo privado.

Finalmente, participar en los PCM tiene también una influencia significativa en aquellos encuestados dispuestos a reducir su uso del vehículo privado, para los que se observa una reducción de un 13,7% de la proporción de tiempo diario dedicado a desplazarse en VP. Esto contrasta con aquellos encuestados dispuestos a reducir su uso del vehículo privado que no participaron en los PCM, para los que la reducción de la proporción de tiempo diario dedicado a desplazarse en VP es sólo del 3,8%, aunque hay que mencionar que en este caso la significación es baja. Esto significa que dicha disponibilidad a reducir el uso del vehículo privado es un primer paso importante, pero que en muchos casos no es suficiente para obtener resultados. A menudo se necesita de apoyo externo para llegar a cambiar los hábitos de viaje.

#### *7.4. Conclusiones*

Este primer análisis tenía como objetivo evaluar el efecto de la participación en los PCM diseñados y desarrollados en Valencia, sobre el uso del vehículo privado, concretamente sobre la proporción de tiempo diario dedicado a desplazarse en ese modo. Para ello se ha utilizado la información de desplazamientos recogida en la segunda oleada de la encuesta panel. Del total de encuestados de la segunda oleada, aproximadamente el 44% participaron en los PCM. La proporción de tiempo diario dedicado a desplazarse en VP se ha analizado utilizando modelos Tobit doblemente censurados.

El principal hallazgo de este análisis es que la participación en los PCM reduce de forma significativa la proporción de tiempo diario dedicado a desplazarse en VP, concretamente en un 5,3%. Esta es una muestra directa de la efectividad de los PCM a la hora de reducir la dependencia que hay sobre el vehículo privado, y por tanto del potencial de los PCM como medida complementaria de otras políticas que supongan una mayor inversión como por ejemplo la construcción de una nueva infraestructura. Además, el análisis empírico realizado revela también que los atributos individuales como la edad, el sexo o la educación también tienen una influencia en las variaciones del uso del VP.

Se han realizado otros dos análisis comparando la información recogida para el grupo de participantes en los PCM con la del grupo de no participantes, observándose que los PCM no afectan a todas las personas de la misma manera. En particular, estos modelos revelan que para los encuestados casados y para los desempleados, participar en los PCM tiene un efecto significativo en su probabilidad de reducir el tiempo diario dedicado a desplazarse en coche o motocicleta, en comparación con los encuestados casados y desempleados que no participaron en los PCM. Concretamente, esta influencia se manifiesta en reducciones del 7,2%

y del 8,8% respectivamente. Estas reducciones se pueden asociar a una mayor aceptación o una mayor probabilidad de ser persuadido por los PCM en el caso de personas con una mayor necesidad de optimizar sus recursos económicos.

Al mismo tiempo, se han observado reducciones del 13,7% de la proporción de tiempo diario dedicado a desplazarse en vehículo privado para los encuestados dispuestos a reducir su uso del vehículo privado que además participaron en los PCM, en comparación con una reducción mucho menor y con poca significación estadística para aquellos que, a pesar de tener esa disposición a reducir su uso del vehículo privado, no participaron en los PCM. Este resultado demuestra que en muchos casos no es suficiente con tener una buena disposición al cambio para obtener resultados sino que es necesaria ayuda externa para conducir esa intención, potenciarla y transformarla en verdaderos cambios en los hábitos de movilidad.

## 8. Análisis del efecto de la participación en los programas de cambio de movilidad sobre las decisiones de programación y reprogramación de actividades y desplazamientos

### 8.1. Introducción

Como se ha podido detectar en la revisión del Estado del Arte, debido a que el principal objetivo de un programa de cambio de movilidad (PCM) es conseguir cambios en la forma en que las personas se desplazan en su día a día orientando esos cambios hacia una movilidad más sostenible, no existen evaluaciones de los efectos de PCM que analicen variables distintas de las directamente relacionadas con la movilidad observada del individuo en cada modo de transporte disponible.

Tal y como se ha explicado al definir la hipótesis principal, debido a la continua interrelación que existe entre los desplazamientos y las actividades que los generan tanto a nivel diario como a nivel semanal, es de esperar que la participación en los PCM diseñados y desarrollados en el proyecto Maryposa provoque no sólo un efecto directo sobre el uso del vehículo privado sino que también tenga un impacto en el conjunto de decisiones que se toman durante el proceso de programación y realización de actividades y desplazamientos.

Tras haber analizado en primer lugar ese efecto directo de la participación en los PCM sobre el uso del vehículo privado, se ha decidido estudiar ahora en detalle el impacto sobre algunas de las principales decisiones que se toman dentro del proceso de programación y realización de actividades y desplazamientos, cubriendo así la mencionada laguna en la literatura. En concreto, se ha decidido estudiar tres decisiones: la decisión de programar o no con antelación una actividad o desplazamiento, la decisión de llevar a cabo<sup>7</sup> o no una actividad o desplazamiento que previamente se ha programado, y la decisión de llevar a cabo una actividad o desplazamiento tal y como ha sido programado o modificando alguno de sus atributos. Como se puede observar, en cada una de estas tres decisiones el individuo debe elegir si hacer o no una reprogramación. En la primera decisión, en el caso de que el individuo decida no programar con antelación, la reprogramación es añadir una actividad o desplazamiento a la agenda en algún momento previo a su realización. En la segunda decisión, en el caso de que el individuo decida no llevar a cabo una actividad o desplazamiento previamente programado, la reprogramación es eliminarlo de la agenda. En la tercera decisión, en el caso de que el individuo decida no realizar la actividad o desplazamiento tal y como fue programado, la reprogramación es modificarlo.

Además, el estudio de estas decisiones se va a hacer desde el enfoque de la flexibilidad, entendiéndose como tal a la facilidad con la que las actividades y los desplazamientos se programan o reprograman dentro de una agenda. Emmerink y van Beek (1997) ya avanzaron que la flexibilidad juega un papel fundamental en la implementación exitosa de nuevas

---

<sup>7</sup> En el texto, cuando el autor se refiere a episodios de actividades y desplazamientos realizados, ejecutados o llevados a cabo, trata estos términos como sinónimos, refiriéndose siempre a la misma decisión.

medidas de gestión de la demanda de viajes. Tal y como se ha visto en el apartado 3.1.5, la flexibilidad en el proceso de programación y realización de actividades y desplazamientos se ha analizado desde muchos puntos de vista distintos. En este análisis se va a continuar el trabajo iniciado por García-Garcés y Ruiz (2013), que analizaron los datos de la primera oleada de la encuesta panel llevada a cabo en el proyecto Maryposa.

En aquel trabajo se asociaba una mayor o menor flexibilidad de las actividades y desplazamientos a las decisiones que se tomaban sobre ellos. En primer lugar y siendo considerados como nada flexibles o muy rígidos estaban las actividades y desplazamientos que se realizaron tal y como se habían programado desde un principio. En un segundo grupo, con una menor rigidez que en el primer grupo y denominados como poco flexibles se encontraban las actividades y desplazamientos que se habían realizado con alguna modificación con respecto a la programación. En tercer lugar, denominados como bastante flexibles situaron aquellas actividades y desplazamientos que fueron programados pero que luego no se llevaron a cabo. Finalmente, las actividades y desplazamientos que se realizaron sin haber sido programados se registraron como muy flexibles (Figura 27).



Figura 27 – Diagrama de flexibilidad en los episodios según las decisiones adoptadas sobre ellos

A continuación se exponen las características de los datos utilizados así como las variables que se han tenido en cuenta en este segundo análisis. Tras un breve análisis descriptivo, se expone la formulación y los resultados obtenidos en el análisis estadístico. El capítulo termina con unas breves conclusiones a modo de resumen de este segundo análisis.

## 8.2. Datos utilizados

Para este estudio se ha utilizado como unidad de análisis cada episodio tanto de actividades como de desplazamientos, quedando cada uno de ellos definido por las características propias del episodio, las decisiones que se toman sobre ellos, y las características personales y familiares del encuestado que programó o realizó ese episodio. A diferencia del trabajo original de García-Garcés y Ruiz (2013) que sólo analizó la primera oleada de la encuesta panel,

en este se han tenido en cuenta las dos oleadas para así, con los resultados de la primera oleada poder comparar con los obtenidos en dicho trabajo, y con los resultados de la segunda oleada poder evaluar el efecto tras la participación en los PCM. Se han utilizado únicamente los datos proporcionados por los panelistas, que fueron las 117 personas que completaron la encuesta semanal en las dos oleadas. Además, como se quiere distinguir los cambios provocados por la participación en los PCM de los cambios externos que hayan podido afectar a los encuestados entre la primera y la segunda oleada, se ha estudiado por separado en la segunda oleada al grupo de los participantes en los PCM del grupo de los no participantes, al que se conoce como el grupo de control (GC).

La muestra de datos final que se ha empleado está compuesta por 15.198 episodios de actividades y desplazamientos de la primera oleada y por 14.590 episodios de actividades y desplazamientos de la segunda oleada. De los 117 panelistas, 72 participaron en el PCM mientras que el resto formaron parte del GC.

### *8.2.1. Análisis descriptivo*

La Tabla 15 muestra la distribución de episodios de actividades y desplazamientos en las dos oleadas, diferenciando entre panelistas que participaron en los PCM y panelistas que formaron parte del GC. El aspecto más llamativo es el hecho de que los panelistas que participaron en los PCM programaron y realizaron más actividades y desplazamientos en la segunda oleada que en la primera, en comparación con aquellos panelistas que formaron parte del grupo de control. Se observa también un incremento bastante notable de los episodios realizados sin cambios en la segunda oleada con respecto a la primera oleada para aquellos panelistas que participaron en los PCM en comparación con los panelistas que no participaron en los PCM.

Si se analiza por separado las actividades se observa que los panelistas que participaron en los PCM programan y ejecutan más en la segunda oleada que en la primera en comparación con los panelistas que no participaron en los PCM, quienes programaron y ejecutaron menos. En cuanto a las actividades añadidas, ambos grupos hicieron menos adiciones de actividades en la segunda oleada, pero el descenso es mayor en los panelistas que participaron en los PCM. En el caso de las actividades eliminadas de la agenda, se observa un descenso muy importante en ambos grupos pero en este caso son los panelistas del GC los que muestran un descenso mucho mayor. El conjunto de actividades realizadas sin cambios con respecto a la programación inicial aumenta más de un 13% en el grupo de panelistas que participaron en los PCM mientras que permanece igual en el grupo de panelistas que no participaron en los PCM. Finalmente, los panelistas que participaron en los PCM modificaron más actividades en la segunda oleada que en la primera, mientras que en el grupo de panelistas que no participaron en los PCM modificaron menos.

Si se observa únicamente los desplazamientos, tanto en el caso de los desplazamientos programados como en el de los desplazamientos ejecutados la tendencia es similar a la que había en las actividades. Es decir, los panelistas que participaron en los PCM programan y ejecutan más desplazamientos en la segunda oleada que en la primera, en comparación con los panelistas que no participaron en los PCM, quienes programaron y ejecutaron menos. Sin

embargo, hay que destacar que en el caso de los desplazamientos, las diferencias entre ambos grupos son mayores tanto para programaciones como para ejecuciones. En el caso de las reprogramaciones, se observa que en ambos grupos de panelistas se produce un descenso importante tanto en las adiciones, como en las eliminaciones y modificaciones de desplazamientos en la segunda oleada con respecto a la primera, siendo este descenso mayor en los tres casos para el grupo de panelistas que no participaron en los PCM. Finalmente, cabe destacar que en el caso de los desplazamientos realizados sin cambios con respecto a la programación inicial, ambos grupos muestran un aumento de este tipo de decisiones en la segunda oleada con respecto a la primera, siendo este aumento de casi el 50% en el caso de los participantes en los PCM.

Siguiendo con la escala de flexibilidad definida en García-Garcés y Ruiz (2013), este análisis descriptivo revela que los participantes en los PCM tomaron decisiones más rígidas o menos flexibles en la segunda oleada que en la primera, en comparación con los panelistas que no participaron en los PCM.

Tabla 15 – Distribución de actividades y desplazamientos

	PCM			GC		
	1ª oleada	2ª oleada	Dif.	1ª oleada	2ª oleada	Dif.
<b>TODOS</b>						
Programados	6243	6570	5,2%	4162	3870	-7,0%
Ejecutados	8233	8403	2,1%	5047	4844	-4,0%
Añadidos	3096	2691	-13,1%	1697	1459	-14,0%
Eliminados	1106	858	-22,4%	812	485	-40,3%
Realizados sin cambios	2847	3467	21,8%	1938	2036	5,1%
Modificados	2290	2245	-2,0%	1412	1349	-4,5%
<b>ACTIVIDADES</b>						
Programadas	4664	4839	3,8%	3108	2891	-7,0%
Ejecutadas	6063	6184	2,0%	3664	3596	-1,9%
Añadidas	2148	1958	-8,8%	1108	1055	-4,8%
Eliminadas	749	613	-18,2%	552	350	-36,6%
Realizadas sin cambios	2168	2458	13,4%	1470	1471	0,1%
Modificadas	1747	1768	1,2%	1086	1070	-1,5%
<b>DESPLAZAMIENTOS</b>						
Programados	1579	1731	9,6%	1054	979	-7,1%
Ejecutados	2170	2219	2,3%	1383	1248	-9,8%
Añadidos	948	733	-22,7%	589	404	-31,4%
Eliminados	357	245	-31,4%	260	135	-48,1%
Realizados sin cambios	679	1009	48,6%	468	565	20,7%
Modificados	543	477	-12,2%	326	279	-14,4%

### 8.2.2. Variables

Cada episodio de actividad o desplazamiento utilizado en el análisis está asociado a las tres posibles decisiones a estudio mediante tres variables dependientes. La primera variable corresponde a la decisión de programar o no programar, la segunda variable corresponde a la decisión de ejecutar o no ejecutar, y la tercera variable corresponde a la decisión de modificar o no modificar. Las tres variables se han definido como variables dummy de manera que sólo pueden tener valores 0 o 1 en función de si se toma una opción u otra en cada una de las decisiones.

Estas variables dependientes serán función de una serie de atributos del propio episodio como el día de realización o la duración, así como atributos individuales y familiares del encuestado. En la Tabla 16 se pueden observar tanto las variables dependientes como las variables independientes utilizadas en el análisis.

Tabla 16 – Variables dependientes e independientes utilizadas en el análisis

VARIABLE	DEFINICIÓN
<b>Variables dependientes</b>	
PROG	1= Episodio programado; 0= episodio no programado, ejecutado de forma espontánea
EXEC	1= Episodio ejecutado después de ser programado; 0= episodio no ejecutado, a pesar de haber sido programado
MODIF	1= Episodio modificado con respecto a la programación inicial; 0= episodio realizado sin cambios
<b>Variables independientes</b>	
<b>Atributos de los episodios</b>	
<i>Día de realización</i>	
WEEKDAY	1= Día laborable; 0= fin de semana
<i>Duración</i>	
SHODUR	1= Duración inferior a 30 minutos; 0= otra duración
MEDDUR	1= Duración entre 30 y 120 minutos; 0= otra duración
LONGDUR	1= Duración superior a 120 minutos; 0= otra duración
<i>Tipo de actividad</i>	
WORKSTU	1= Trabajo o estudios; 0= otra actividad
BASICN	1= Necesidades básicas; 0= otra actividad
SHOP	1= Compras; 0= otra actividad
HHWORK	1= Labores del hogar; 0= otra actividad
RECRE	1= Ocio; 0= otra actividad
SERVIC	1= Servicios; 0= otra actividad
SOCIAL	1= Relaciones sociales; 0= otra actividad
OTHER	1= Actividades diferentes de las anteriores; 0= otra actividad
<i>Modo de transporte</i>	
WALKING	1= Modo a pie; 0= otro modo
PRIVEH	1=Modo vehículo privado; 0= otro modo

PUBTRA 1=Modo transporte público; 0= otro modo

BICYCLE 1=Modo bicicleta; 0= otro modo

---

#### **Atributos individuales**

---

##### *Sexo*

GENDER 1= El encuestado es mujer; 0= El encuestado es hombre

---

##### *Situación laboral*

STUDENT 1= Estudiante; 0= otro caso

EMPLOY 1= Trabajador; 0= otro caso

RETIRED 1= Jubilado; 0= otro caso

UNEMPL 1= Desempleado; 0= otro caso

---

#### **Atributos familiares**

---

##### *Hogar*

SHARED 1= El encuestado vive en un piso compartido; 0= otro caso

HEAD 1= El encuestado vive solo, vive únicamente con su pareja o es uno de los padres en un hogar habitado por una familia con hijos; 0= otro caso

CHILD 1= El encuestado vive con sus padres; 0= otro caso

---

### **8.3. Análisis y resultados**

Las actividades y desplazamientos ejecutados se caracterizan por haber sido programados con anterioridad o no. Estos últimos corresponden a episodios que no han sido incluidos en la agenda inicial pero que sí se han llevado a cabo, es decir, se han añadido a posteriori. Adicionalmente, una vez los episodios de actividades y desplazamientos han sido programados, los encuestados deciden si los llevan a cabo o no, correspondiendo estos últimos a episodios que pese a estar incluidos en la agenda inicial, no se realizan. Finalmente, los episodios que han sido previamente programados y se llevan a cabo, pueden sufrir alguna alteración o no con respecto a la programación inicial.

Así pues, tal y como se ha explicado anteriormente, se pueden definir tres tomas de decisiones que además siguen un orden en el tiempo: en primer lugar el individuo debe decidir si programa un episodio de actividad o desplazamiento con anterioridad; en segundo lugar, una vez el episodio ha sido programado, el individuo debe decidir si lo realiza o no. Por último, en el caso de que el individuo previamente haya decidido programar y posteriormente haya decidido realizar un episodio de actividad o desplazamiento, puede decidir si quiere introducir alguna modificación en las características del episodio o realizarlo tal y como fue pensado inicialmente.

Se ha modelado estas decisiones utilizando seis modelos Probit Bivariado de selección. Estos modelos estudian las tres decisiones mencionadas agrupándolas de dos en dos. Así, los Modelos 8.1, 8.2 y 8.3 estudian las decisiones de realizar o no episodios de actividades y desplazamientos considerando si estos han sido previamente programados o no (Figura 28). En estos modelos, el primer paso tendrá como variable dependiente si el episodio ha sido programado o no con antelación mientras que el segundo paso tendrá como variable dependiente si el episodio se ha ejecutado o no. El Modelo 8.1 corresponde a los datos recogidos en la primera oleada para todos los panelistas. Por su parte, los Modelos 8.2 y 8.3

corresponden a los datos recogidos en la segunda oleada, siendo el Modelo 8.2 el que estudia los datos de los panelistas que participaron en el PCM y el Modelo 8.3 el de los panelistas en el GC.

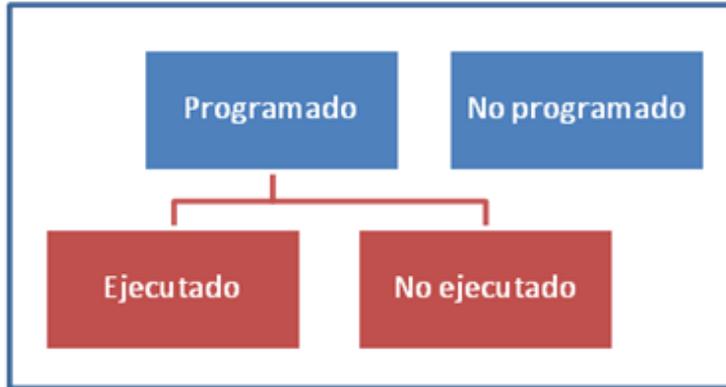


Figura 28 – Esquema de las decisiones analizadas en los modelos 8.1, 8.2 y 8.3

En segundo lugar, los Modelos 8.4, 8.5 y 8.6 estudian las decisiones de modificar o no episodios de actividades y desplazamientos considerando si previamente se ha decidido llevarlos a cabo o no (Figura 29). En estos modelos, el primer paso tendrá como variable dependiente si el episodio se ha ejecutado o no mientras que el segundo paso tendrá como variable dependiente si el episodio se ha visto modificado con respecto a la programación inicial o no. El Modelo 8.4 corresponde a los datos recogidos en la primera oleada para todos los panelistas. Por su parte, los Modelos 8.5 y 8.6 corresponden a los datos recogidos en la segunda oleada, siendo el Modelo 8.5 el que estudia los datos de los panelistas que participaron en el PCM y el Modelo 8.6 el de los panelistas en el GC.

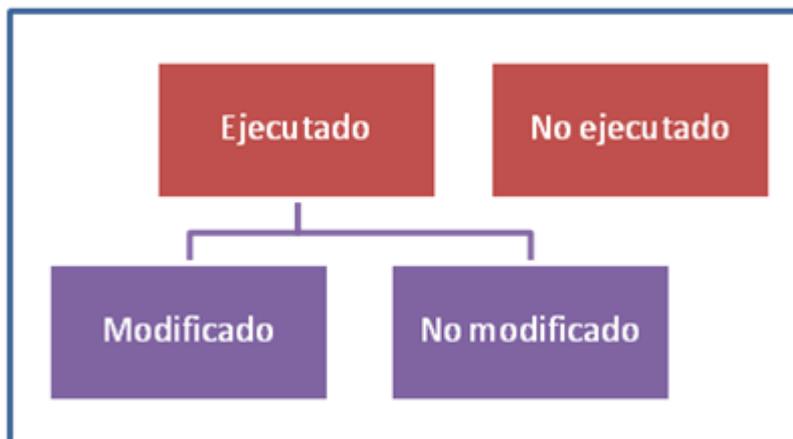


Figura 29 – Esquema de las decisiones analizadas en los modelos 8.4, 8.5 y 8.6

### 8.3.1. Formulación del modelo

El modelo Probit Bivariado (BVP en sus siglas en inglés) surge como una extensión de los modelos de regresión clásicos con múltiples ecuaciones, en la que se considera un sistema de dos ecuaciones cuyos errores están correlacionados (Greene, 2003). En esencia, este modelo toma dos modelos Probit binarios independientes y los estima conjuntamente, permitiendo una correlación entre los términos aleatorios de error de las dos ecuaciones. Al admitir esta correlación, se reconoce que puede haber características no observables del entorno que influyan tanto a una ecuación como a la otra, lo que permite obtener estimadores más eficientes que si se estimase cada ecuación por separado (Zellner y Huang, 1962). Este enfoque ya fue utilizado satisfactoriamente por el autor en su estudio de los datos de la primera oleada (García-Garcés y Ruiz, 2013).

Dado que el modelo Probit Bivariado es una extensión natural del modelo Probit binario, es posible pensar en el modelo Bivariado en términos de dos variables latentes,  $y_{i1}^*$  y  $y_{i2}^*$ , cada una de las cuales se asume como función lineal de un conjunto de variables explicativas, que pueden o no ser las mismas para las dos ecuaciones, y un término de error. Como en el modelo Probit binario, se asume que estos errores siguen una distribución normal, en este caso una distribución normal bivariada que permite que los errores tengan una correlación distinta de cero, es decir, que no sean independientes uno del otro. La especificación del modelo es:

$$y_{i1}^* = \beta_1 x_{i1} + \varepsilon_{i1}, \quad y_{i1} = 1 \text{ si } y_{i1}^* > 0, \text{ si no } y_{i1} = 0 \quad (9)$$

$$y_{i2}^* = \beta_2 x_{i2} + \varepsilon_{i2}, \quad y_{i2} = 1 \text{ si } y_{i2}^* > 0, \text{ si no } y_{i2} = 0 \quad (10)$$

$$\varepsilon_{i1}, \varepsilon_{i2} \sim \text{BVN}(0,0,1,1,\rho), \quad -1 < \rho < 1 \quad (11)$$

Donde:

- $y_{i1}^*$  y  $y_{i2}^*$  son las variables latentes no observables,
- $y_{i1}$  y  $y_{i2}$  son las variables dependientes observables
- $\beta_1$  y  $\beta_2$  son los vectores de coeficientes para ser estimados,
- $x_{ij}$  son conjuntos de regresores (vectores de variables explicativas que influyen los resultados) y
- $\varepsilon_{i1}$  y  $\varepsilon_{i2}$  son los términos aleatorios de error

Para el caso concreto de este análisis, debido a la naturaleza de las decisiones estudiadas y de las observaciones de las que se disponen, se va a utilizar un modelo Probit Bivariado de selección, lo que significa que los datos de  $y_2$  se tendrán en cuenta sólo en los casos en los que  $y_1=1$ , siguiendo la metodología de selección. Esto permitirá evitar el sesgo de autoselección:

$$(y_{i2}, x_{i2}) \text{ serán observados sólo cuando } y_{i1} = 1 \quad (12)$$

En concreto, tal y como se ha adelantado al comienzo del presente apartado, en los Modelos 8.1, 8.2 y 8.3:

- $y_1 = 1$  si el episodio está programado; 0 en caso contrario
- $y_2 = 1$  si el episodio se realiza; 0 en caso contrario

Por lo tanto, sólo se tendrá en cuenta si el episodio de actividad o desplazamiento se decide realizar o no para aquellos casos en los que el individuo haya decidido previamente programar dicho episodio. Por otro lado, en los Modelos 8.4, 8.5 y 8.6:

- $y_1 = 1$  si el episodio se realiza; 0 en caso contrario
- $y_2 = 1$  si el episodio se modifica; 0 en caso contrario

En estos modelos sólo se tendrá en cuenta si el episodio de actividad o desplazamiento se decide modificar o no para aquellos casos en los que el individuo haya decidido previamente realizar dicho episodio.

Los efectos marginales se calculan usando:

$$E[y_j | x_j, z_j] = \text{Prob}[y_j = 1 | x_j, z_j] \quad (13)$$

Para estimar los parámetros de los modelos se utiliza el método de máxima verosimilitud.

### *8.3.2. Resultados de los modelos: Análisis de la decisión de programar frente a no programar y de ejecutar frente a no ejecutar*

Estos tres modelos estudian las decisiones de llevar a cabo o no los episodios de actividades y desplazamientos considerando si estos han sido previamente programados en la agenda o no. La correlación entre ambas decisiones es muy significativa en los tres modelos, lo que significa que la correlación entre los términos de error de las decisiones de, por un lado programar los episodios de actividades y desplazamientos y, por otro lado, realizarlos, es distinta de cero. El enfoque de los modelos adoptados trata este sesgo, evitando llevar a conclusiones erróneas.

El primer paso de los Modelos 8.1, 8.2 y 8.3 tiene como variable dependiente PROG, por lo que los coeficientes con signo positivo de las variables independientes están asociados con un incremento en la probabilidad del episodio de actividad o desplazamiento de ser programado. Por su parte, el segundo paso de los modelos tiene como variable dependiente EXEC, con lo que los coeficientes con signo positivo de las variables independientes están asociados a una

ESTUDIO DE LOS EFECTOS DE LOS PROGRAMAS DE CAMBIO DE MOVILIDAD EN EL PROCESO DE PROGRAMACIÓN Y REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES Y DESPLAZAMIENTOS

mayor probabilidad de que el episodio de actividad o desplazamiento sea llevado a cabo una vez ha sido programado en la agenda semanal (Tabla 17). Casi todas las estimaciones de coeficientes son altamente significativas (con un nivel de confianza de al menos un 95%).

Tabla 17 – Resultados de los modelos 8.1, 8.2 y 8.3

	Modelo 8.1 1ª oleada - Todos			Modelo 8.2 2ª oleada - GC			Modelo 8.3 2ª oleada - PCM		
	Coef.	z	P[ Z >z]	Coef.	z	P[ Z >z]	Coef.	z	P[ Z >z]
<b>PROGRAMACIÓN</b>									
Constante	0,010	0,3	0,77	0,268	4,5	0,00	0,203	4,5	0,00
WALKING	-0,506	-10,6	0,00	-0,291	-3,5	0,00	-0,406	-6,7	0,00
PRIVEH	-0,185	-6,4	0,00	-0,306	-5,9	0,00	-0,121	-3,1	0,00
PUBTRA	-0,416	-3,4	0,00	-0,064	-0,4	0,73	0,272	2,0	0,04
WEEKDAY	0,590	23,1	0,00	0,440	10,0	0,00	0,454	13,5	0,00
EMPLOY	0,214	8,7	0,00	0,417	9,6	0,00	0,245	7,6	0,00
SHARED	-0,242	-6,0	0,00	-0,145	-2,8	0,01	0,134	3,0	0,00
LONGDUR	0,527	16,2	0,00	0,372	6,3	0,00	0,423	9,6	0,00
RECRE	-0,691	-20,9	0,00	-1,081	-19,1	0,00	-0,981	-23,0	0,00
SERVIC	-1,324	-9,7	0,00	-0,616	-3,2	0,00	-0,238	-1,8	0,07
GENDER	-0,061	-2,7	0,01	-0,154	-3,8	0,00	-0,166	-5,5	0,00
SHOP	-1,131	-14,6	0,00	-1,586	-12,0	0,00	-1,384	-13,1	0,00
<b>EJECUCIÓN</b>									
Constante	-0,231	-7,0	0,00	0,121	2,1	0,04	-0,067	-1,5	0,12
WALKING	-0,588	-12,5	0,00	-0,427	-5,3	0,00	-0,525	-8,6	0,00
PRIVEH	-0,229	-8,0	0,00	-0,256	-5,0	0,00	-0,080	-2,1	0,03
PUBTRA	-0,415	-3,5	0,00	-0,249	-1,5	0,13	-0,028	-0,2	0,82
WEEKDAY	0,503	19,3	0,00	0,443	10,1	0,00	0,415	12,5	0,00
EMPLOY	0,188	7,9	0,00	0,202	4,5	0,00	0,263	8,4	0,00
SHARED	-0,192	-4,8	0,00	-0,124	-2,4	0,02	0,162	3,7	0,00
LONGDUR	0,537	17,8	0,00	0,394	7,1	0,00	0,445	10,8	0,00
RECRE	-0,843	-24,8	0,00	-1,130	-19,6	0,00	-0,977	-22,7	0,00
SERVIC	-1,204	-7,6	0,00	-0,456	-2,3	0,02	-0,145	-1,1	0,27
GENDER	-0,081	-3,7	0,00	-0,092	-2,3	0,02	-0,129	-4,5	0,00
SHOP	-1,218	-14,3	0,00	-1,463	-10,4	0,00	-1,178	-7,3	0,00
<b>Correlación</b>									
RHO(1,2)	0,997	5,0	0,00	1,000	113,5	0,00	0,999	44,1	0,00
Estimación basada en			N=14248, K=25			N=4878, K=25			N=8590, K=25
Tamaño de la muestra			9455			3419			5899
Función log-verosimilitud			-12.637,9			-3.800,5			-6.941,0
Pseudo R2 McFadden			0,13294			0,17806			0,15375
Inf.Cr.AIC			25325,9			7651,0			13932,1
AIC/N			1,788			1,568			1,622

Los resultados del primer paso de los modelos muestran que los desplazamientos, en líneas generales, tienen un carácter flexible ya que tienden a ser realizados de manera impulsiva, sin ser programados con antelación. Los desplazamientos normalmente son una consecuencia de la necesidad de realizar actividades en lugares distintos y esta puede ser la razón por la que los desplazamientos no se programen mucho tiempo antes sino que se espere a programar primero las actividades para luego adaptar los desplazamientos a las necesidades que aparecen en la agenda. No obstante, como puede observarse en el Modelo 8.3, los panelistas que participaron en los PCM tienden a programar sus desplazamientos con antelación cuando estos se van a realizar en transporte público, concretamente un 8% más que los panelistas que no participaron en los PCM (Tabla 18). Teniendo en cuenta que el hecho de que una actividad o desplazamiento sea programado con antelación le otorga una mayor rigidez dentro de la agenda semanal, este resultado demuestra que el haber recibido alguna de las acciones de cambio modal provoca que un conductor habitual se plantee de forma seria el usar estos modos alternativos a la hora de cubrir sus necesidades de movilidad.

Por otro lado, los resultados del segundo paso de los modelos muestran que los desplazamientos que han sido programados tienden a no ser realizados. Esto, junto con los resultados del primer paso del modelo, confirma que los desplazamientos son muy flexibles dentro de una agenda ya que los panelistas no tuvieron problema en añadirlos a la agenda sobre la marcha o borrarlos de la misma a pesar de haber sido programados con antelación. Sin embargo, dentro de esa tendencia general de no llevar a cabo los desplazamientos programados, hay que destacar que los participantes en los PCM tienen a borrar un 10,9% menos de desplazamientos programados en transporte público y un 12,3% menos de desplazamientos programados en vehículo privado que los participantes del grupo de control, lo que indica que participar en los PCM tiene una influencia ya que los desplazamientos programados tienen una mayor tendencia a ser llevados a cabo posteriormente.

Los episodios de actividades y desplazamientos tienden a ser programados con antelación y luego realizados cuando tienen lugar en un día laborable. Este resultado tiene sentido ya que de lunes a viernes suelen tener lugar la mayor parte de las actividades y desplazamientos de carácter rígido que hacemos a lo largo de la semana. Lo mismo sucede con los episodios con una duración superior a las dos horas, ya que tienden a ser programados con antelación y posteriormente realizados. Esto puede ser debido a que suele tratarse de eventos importantes y por lo tanto, menos flexibles. Desde el punto de vista del tipo de actividad, se observa que tanto las actividades de ocio, como las de servicios o compras tienen un carácter muy flexible ya que por un lado tienden a ser realizadas de forma impulsiva, y por otro tienden a ser eliminadas de la agenda una vez han sido programadas.

En comparación con los hombres, se observa que las mujeres son más proclives a llevar a cabo actividades y desplazamientos sin programar así como a eliminar actividades y desplazamientos ya programados. Por otro lado, las personas que trabajan tienden a programar más y a cumplir más la agenda programada que los que no trabajan. Esto tiene sentido ya que las personas empleadas normalmente tienen que seguir un horario durante la semana y eso obliga a adaptar su agenda con cierta antelación y posteriormente llevarla a cabo sin cambios importantes. Por último, se observa como la participación en los PCM ha

afectado especialmente a los panelistas que comparten piso ya que mientras que en la primera oleada eran más propensos a no programar con antelación sus actividades y desplazamientos o a no realizarlos una vez programados, en la segunda oleada sí tienden a hacer ambas cosas. Este hecho destaca ya que en la segunda oleada, los panelistas que comparten piso y no participaron en los PCM siguen siendo propensos a no programar con antelación y no realizar episodios programados. Tal y como indican los efectos marginales de la Tabla 18, los panelistas que comparten piso y participaron en los PCM tienden a programar un 8,5% más, y a cumplir su agenda un 11,1% más que sus iguales en el grupo de control.

Finalmente, al hacer una comparación variable por variable entre los efectos marginales de la segunda oleada para el GC y para los participantes en los PCM, se observa que en ambos pasos de los modelos y para la mayoría de variables el efecto marginal tiene un valor superior en el caso de los participantes en los PCM. Esto significa que existe una clara tendencia en los panelistas que participaron en los PCM a programar más y añadir menos, así como una mayor tendencia a realizar más y eliminar menos en comparación con los del GC, siendo todas ellas decisiones que van asociadas a una mayor rigidez.

Tabla 18 – Resultados de los modelos 8.1, 8.2 y 8.3 (efectos marginales)

	<b>Modelo 8.1</b>			<b>Modelo 8.2</b>			<b>Modelo 8.3</b>		
	<b>1ª oleada - Todos</b>			<b>2ª oleada - GC</b>			<b>2ª oleada - PCM</b>		
	Efecto	Error	z	Efecto	Error	z	Efecto	Error	z
<b>PROGRAMACIÓN</b>									
WALKING	-0,175	0,017	-10,34	-0,094	0,028	-3,38	-0,139	0,022	-6,44
PRIVEH	-0,064	0,010	-6,49	-0,091	0,017	-5,39	-0,040	0,013	-3,15
PUBTRA	-0,146	0,042	-3,46	-0,005	0,055	-0,09	0,075	0,036	2,06
WEEKDAY	0,207	0,009	22,64	0,145	0,015	9,80	0,151	0,012	12,99
EMPLOY	0,068	0,008	8,23	0,131	0,014	9,05	0,078	0,011	7,35
SHARED	-0,082	0,014	-5,82	-0,042	0,017	-2,47	0,043	0,013	3,16
LONGDUR	0,161	0,009	18,17	0,106	0,015	7,00	0,124	0,012	10,80
RECRE	-0,244	0,012	-20,68	-0,373	0,019	-19,19	-0,350	0,015	-23,53
SERVIC	-0,445	0,037	-11,92	-0,201	0,070	-2,86	-0,083	0,047	-1,76
GENDER	-0,019	0,007	-2,49	-0,043	0,012	-3,54	-0,053	0,010	-5,55
SHOP	-0,392	0,024	-16,17	-0,519	0,033	-15,54	-0,468	0,030	-15,81
<b>EJECUCIÓN</b>									
WALKING	-0,341	0,028	-12,10	-0,264	0,044	-5,98	-0,290	0,035	-8,29
PRIVEH	-0,127	0,026	-4,82	-0,158	0,027	-5,76	-0,035	0,021	-1,70
PUBTRA	-0,242	0,068	-3,54	-0,121	0,089	-1,36	-0,012	0,063	-0,19
WEEKDAY	0,292	0,084	3,47	0,198	0,028	6,99	0,215	0,046	4,67
EMPLOY	0,107	0,028	3,79	0,127	0,023	5,46	0,150	0,036	4,19
SHARED	-0,106	0,025	-4,17	-0,037	0,027	-1,37	0,074	0,084	0,88
LONGDUR	0,211	0,068	3,09	0,090	0,008	10,75	0,118	0,006	18,65
RECRE	-0,478	0,061	-7,84	-0,592	0,030	-19,43	-0,533	0,047	-11,41
SERVIC	-0,625	0,059	-10,54	-0,263	0,110	-2,39	-0,082	0,072	-1,14
GENDER	-0,050	0,020	-2,57	-0,058	0,020	-2,88	-0,062	0,025	-2,47
SHOP	-0,632	0,031	-20,14	-0,714	0,048	-14,85	-0,620	0,071	-8,77

8.3.3. Resultados de los modelos: Análisis de la decisión de ejecutar frente a no ejecutar y de modificar frente a no modificar

Estos tres modelos estudian las decisiones de introducir cambios en comparación con la programación a la hora de realizar una actividad o desplazamiento considerando si se ha decidido previamente llevarlos a cabo o no. La correlación entre ambas decisiones es muy significativa en los tres modelos, lo que significa que la correlación entre los términos de error de las decisiones de, por un lado realizar los episodios de actividades y desplazamientos y, por otro lado, modificarlos, es distinta de cero. Al igual que antes, el enfoque de los modelos adoptados trata este sesgo, evitando llevar a conclusiones erróneas.

El primer paso de los modelos 8.4, 8.5 y 8.6 tiene como variable dependiente EXEC, al igual que en el segundo paso de los Modelos 8.1, 8.2 y 8.3. Como era de esperar, coinciden los signos de las variables significativas que se repiten en unos y otros modelos. Por su parte, el segundo paso de los Modelos 8.4, 8.5 y 8.6 tiene como variable dependiente MODIF, con lo que los coeficientes con signo positivo de las variables independientes están asociados a una mayor probabilidad de que el episodio de actividad o desplazamiento sea modificado una vez se ha decidido llevarlo a cabo (Tabla 19). Casi todas las estimaciones de coeficientes son altamente significativas (con un nivel de confianza de al menos un 95%).

Tabla 19 – Resultados de los modelos 8.4, 8.5 y 8.6

	Modelo 8.4			Modelo 8.5			Modelo 8.6		
	1ª oleada - Todos			2ª oleada - GC			2ª oleada - PCM		
	Coef.	z	P[ Z >z]	Coef.	z	P[ Z >z]	Coef.	z	P[ Z >z]
<b>EJECUCIÓN</b>									
Constante	1,373	38,3	0,00	1,729	25,1	0,00	1,504	24,9	0,00
WALKING	-0,230	-3,9	0,00	-0,421	-3,8	0,00	-0,707	-5,7	0,00
ADULT	-0,135	-4,2	0,00	-0,326	-5,5	0,00	-0,112	-2,1	0,04
SHODUR	0,166	4,9	0,00	0,286	4,2	0,00	0,280	5,1	0,00
COMP	0,217	7,4	0,00	0,103	1,8	0,07	0,266	5,8	0,00
POPLACE	-0,309	-10,1	0,00	-0,245	-4,0	0,00	-0,123	-2,6	0,01
PRIMARY	0,168	2,5	0,01	0,164	2,1	0,03	0,406	2,7	0,01
SINGLE	-0,134	-4,2	0,00	-0,153	-2,8	0,01	-0,064	-1,2	0,23
HHWORK	-0,402	-8,9	0,00	-0,343	-4,8	0,00	-0,393	-7,2	0,00
EVENING	-0,197	-6,3	0,00	-0,227	-3,8	0,00	-0,305	-6,4	0,00
<b>MODIFICACIÓN</b>									
Constante	-0,474	-9,0	0,00	-0,513	-7,1	0,00	-0,481	-10,5	0,00
WALKING	0,244	3,9	0,00	0,620	5,9	0,00	0,563	5,1	0,00
PRIVEH	0,282	6,9	0,00	0,146	2,0	0,05	0,240	3,6	0,00
PUBTRA	0,426	3,5	0,00	0,554	3,3	0,00	0,551	2,7	0,01
ADULT	0,070	2,9	0,00	0,190	4,2	0,00	0,127	3,8	0,00
SHODUR	-0,592	-15,8	0,00	-0,753	-10,2	0,00	-0,760	-12,2	0,00
LONGDUR	0,266	8,2	0,00	0,236	4,0	0,00	0,212	5,1	0,00
RECRE	-0,398	-9,9	0,00	-0,587	-7,9	0,00	-0,614	-11,5	0,00
PHOME	0,182	5,5	0,00	0,154	2,6	0,01	0,185	4,8	0,00

ESTUDIO DE LOS EFECTOS DE LOS PROGRAMAS DE CAMBIO DE MOVILIDAD EN EL PROCESO DE PROGRAMACIÓN Y REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES Y DESPLAZAMIENTOS

EVENING	0,063	2,1	0,04	0,267	5,5	0,00	0,168	4,3	0,00
UNILEV	0,046	1,1	0,25	-0,225	-3,8	0,00	0,072	1,4	0,17
<b>Correlación</b>									
RHO(1,2)	-0,548	-4,2	0,00	-0,716	-3,2	0,00	-0,814	-6,6	0,00
Estimación basada en	N=13694			N=4474			N=6853		
	K=22			K=22			K=22		
Tamaño de la muestra	12020			4092			6285		
Función log-verosimilitud	-11.746,1			-3.457,1			-5.225,8		
Pseudo R2 McFadden	0,14732			0,23655			0,33247		
Inf.Cr.AIC	23536,1			6958,2			10495,6		
AIC/N	1,719			1,555			1,532		

Los resultados del segundo paso de los modelos confirman el carácter flexible de los desplazamientos dentro de una agenda ya que tienden a ser modificados en lugar de realizados tal y como fueron programados inicialmente. Por otro lado, los episodios de actividades o desplazamientos llevados a cabo por la tarde tienden a ser eliminados o modificados una vez han sido programados, lo que confirma que durante este periodo del día las actividades y desplazamientos que tienen lugar son más flexibles, en comparación con la mañana o la noche, donde suelen tener lugar actividades más rígidas. De igual manera, Joh y otros (2005) encontraron que la probabilidad de modificar un episodio programado aumentaba para las actividades del mediodía y la tarde. También, van Bladel y otros (2009) encontraron que las actividades ejecutadas al final del día eran en mayor medida dependientes de sucesos inesperados y actividades previas con una duración mayor de lo previsible.

Los episodios con duraciones superiores a dos horas tienden a ser modificados, mientras que los episodios con duraciones inferiores a los 30 minutos tienden a ser ejecutados tal y como fueron programados inicialmente. Esto puede ser debido a que los episodios de duraciones mayores son más propensos a entrar en conflicto temporal con otras actividades y desplazamientos y, por tanto, tienen más opciones de ser modificados que los episodios de duraciones menores.

En cuanto a los tipos de actividad, las tareas de la casa tienden a ser eliminadas de la agenda una vez se han programado, lo que les proporciona un carácter más flexible que otras actividades que se realizan en el hogar como pueden ser las necesidades básicas, de carácter rutinario (García-Garcés y Ruiz, 2013). Por su parte, las actividades de ocio tienden a ser realizadas tal y como se programan. Este resultado puede explicarse debido a que son actividades muy flexibles en la decisión de programación y que suelen dejarse siempre para última hora, como se ha visto anteriormente en los Modelos 8.1, 8.2 y 8.3. Al estar tan cerca en el tiempo la programación de la actividad y su realización, es más probable que no se produzcan modificaciones en sus características.

En el primer paso de los Modelos 8.4, 8.5 y 8.6 se ha encontrado que las actividades programadas para ser realizadas en un lugar distinto del de trabajo o estudios y distinto del

hogar, tienden a no llevarse a cabo. Tiene sentido ese carácter flexible de esos otros lugares ya que suelen ser donde se llevan a cabo actividades de un carácter menos rígido como son las actividades de ocio, relaciones sociales o compras. Por otro lado, en el segundo paso de los modelos se ha encontrado que las actividades realizadas en casa eran más proclives a ser modificadas. Esto se explica debido a la gran variedad de actividades distintas que se llevan a cabo en el hogar. Joh y otros llegaron a la misma conclusión en 2005. Ruiz y Roorda (2008), por su parte, también encontraron que las actividades de fuera de casa eran menos propensas a ser modificadas mientras que las actividades en casa eran más flexibles ante modificaciones o eliminaciones de la agenda.

Las personas solteras tienden a no realizar sus programaciones, lo que puede estar relacionado con una mayor independencia. Lo mismo sucede con las personas con edades comprendidas entre los 30 y los 50 años, que además tienden a realizar modificaciones respecto a la programación inicial. Se observa también que las actividades y desplazamientos programados para ser realizados con acompañantes suelen llevarse a cabo en lugar de eliminarse, lo que confirma la importancia del compromiso con otras personas a la hora de compartir el tiempo con ellas.

Por último, al hacer una comparación variable por variable entre los efectos marginales de la segunda oleada para el GC y para los participantes en los PCM, se observa que para el primer paso de los modelos y para la mayoría de variables el efecto marginal tiene un valor superior en el caso de los participantes en los PCM, lo que indica que existe una clara tendencia en los panelistas que recibieron las acciones a realizar más o eliminar menos en comparación con los del GC. En el caso del segundo paso de los modelos, para la mayoría de variables el efecto marginal tiene un valor inferior en el caso de los participantes en los PCM, lo que indica que existe una tendencia en los panelistas que participaron en el programa a modificar menos en comparación con los panelistas que no recibieron ninguna acción. En ambos casos se relaciona a los participantes en los PCM con decisiones que van asociadas a una mayor rigidez, al igual que sucedía en los Modelos 8.1, 8.2 y 8.3.

Tabla 20 – Resultados de los modelos 8.4, 8.5 y 8.6 (efectos marginales)

	<b>Modelo 8.4</b>			<b>Modelo 8.5</b>			<b>Modelo 8.6</b>		
	<b>1ª oleada - Todos</b>			<b>2ª oleada - GC</b>			<b>2ª oleada - PCM</b>		
	Efecto	Error	z	Efecto	Error	z	Efecto	Error	z
<b>EJECUCIÓN</b>									
WALKING	-0,049	0,014	-3,39	-0,081	0,025	-3,16	-0,145	0,035	-4,07
ADULT	-0,030	0,007	-4,61	-0,051	0,009	-5,79	-0,026	0,008	-3,10
SHODUR	0,031	0,006	5,06	0,040	0,009	4,41	0,034	0,007	4,80
COMP	0,051	0,006	8,97	0,022	0,009	2,54	0,033	0,007	4,87
POPLACE	-0,060	0,006	-9,35	-0,040	0,010	-4,06	-0,014	0,008	-1,86
PRIMARY	0,025	0,011	2,26	0,022	0,010	2,12	0,057	0,010	5,86
SINGLE	-0,030	0,007	-4,58	-0,022	0,009	-2,43	-0,021	0,009	-2,43
HHWORK	-0,078	0,012	-6,80	-0,053	0,014	-3,79	-0,064	0,011	-5,74
EVENING	-0,042	0,007	-6,17	-0,038	0,010	-3,77	-0,047	0,008	-5,71
<b>MODIFICACIÓN</b>									

WALKING	0,091	0,025	3,62	0,246	0,042	5,80	0,229	0,047	4,87
PRIVEH	0,104	0,015	7,13	0,053	0,026	2,02	0,092	0,025	3,70
PUBTRA	0,166	0,051	3,28	0,221	0,069	3,21	0,224	0,086	2,60
ADULT	0,025	0,009	2,87	0,067	0,018	3,68	0,046	0,012	3,74
SHODUR	-0,195	0,010	-19,23	-0,239	0,018	-13,16	-0,243	0,013	-19,21
LONGDUR	0,098	0,012	8,32	0,087	0,021	4,17	0,080	0,015	5,15
RECRE	-0,126	0,011	-11,49	-0,173	0,017	-10,43	-0,188	0,012	-15,15
PHOME	0,064	0,011	5,98	0,055	0,019	2,89	0,067	0,013	5,13
EVENING	0,022	0,011	2,01	0,097	0,021	4,67	0,062	0,016	3,87
UNILEV	0,016	0,014	1,14	-0,075	0,018	-4,13	0,026	0,019	1,36

#### 8.4. Conclusiones

Este segundo análisis tenía como objetivo evaluar el efecto de la participación en los PCM en el proceso de programación de actividades y desplazamientos, concretamente sobre las decisiones de programar con antelación o no una actividad o desplazamiento, sobre la decisión de llevar a cabo o no una actividad o desplazamiento que ha sido previamente programado, y sobre la decisión de realizar una actividad o desplazamiento introduciendo modificaciones con respecto a la programación inicial o realizarlos sin cambio alguno. Para ello se ha utilizado la información de actividades y desplazamientos recogida en las dos oleadas de la encuesta panel correspondiente a los panelistas, que son las personas que completaron la encuesta en ambas oleadas. De los 117 panelistas, 72 participaron en los PCM mientras que el resto formaron parte del GC.

Para analizar el efecto de la participación en los PCM sobre las decisiones que tienen lugar en el proceso de programación de actividades y desplazamientos, se ha decidido utilizar modelos Probit Bivariado distintos. En primer lugar se ha utilizado un modelo que estudia en un primer paso la decisión de programar o no programar, y en un segundo paso la decisión de realizar o no realizar teniendo en cuenta si previamente se ha programado o no. En segundo lugar se ha utilizado otro modelo que estudia en un primer paso la decisión de realizar o no realizar, y en un segundo paso la decisión de modificar o no modificar lo previamente programado teniendo en cuenta si antes se había decidido realizar o no. Para ambos modelos se ha estudiado por separado los datos de la primera oleada y de la segunda oleada, distinguiendo en esta además entre participantes en los PCM y no participantes.

Un hallazgo de este análisis es el cambio de tendencia que se produce con respecto a la programación de desplazamientos en transporte público por parte de los participantes en los PCM, ya que pasan de una tendencia de no programar este tipo de desplazamientos en sus agendas durante la primera oleada, a hacerlo durante la segunda, al contrario de lo que sucede con los panelistas en el GC que mantienen su tendencia a no programarlos durante la segunda oleada de la encuesta panel.

Sin embargo, el hallazgo más importante es que participar en los PCM aumenta la tendencia a programar actividades y desplazamientos con antelación, así como la tendencia a llevar a cabo actividades y desplazamientos programados previamente, y la tendencia a no modificar las

actividades y los desplazamientos que se deciden llevar a cabo. Es decir, participar en los PCM aumenta la tendencia a tomar decisiones que aportan más rigidez a los episodios de actividades y desplazamientos de la agenda. Este resultado apoya la hipótesis inicial de que la aplicación de un PCM no sólo tiene influencia en la elección de modo de transporte sino que también influye en el proceso de programación de actividades y desplazamientos.

Por otro lado, se ha observado que la participación en los PCM no afecta a todo el mundo de la misma manera. En particular, los panelistas que comparten piso y han recibido alguna de las acciones de cambio de hábitos de movilidad tienden a programar más actividades y desplazamientos en sus agendas, así como llevar a cabo aquellos que han sido programados previamente, en comparación con los que no han participado en los PCM. Diferencias menores se observan también en las mujeres y en los panelistas que tienen un empleo.

Estos resultados son muy útiles para definir qué perfiles de personas deben ser los objetivos de un PCM ya que son más susceptibles a verse influidos por el mismo. También son de gran utilidad para la calibración de modelos específicos del proceso de programación de actividades y desplazamientos que tienen como objetivo ser capaces de replicar las decisiones que se toman durante la programación y reprogramación, y no sólo la secuencia de los datos de actividades y desplazamientos observados. Por ejemplo, desde los modelos clásicos como ALBATROSS (Arentze y Timmermans, 2000) y TASHA (Miller y Roorda, 2003), pasando por modelos posteriores como CEMDAP (Pinjari y otros, 2006) o más recientes como CUSTOM (Habib, 2014), todos ellos han basado inicialmente muchas de sus estimaciones y predicciones en hipótesis estáticas del comportamiento de los individuos. Con el paso del tiempo y con estudios como este, estos modelos van sustituyendo dichas hipótesis estáticas por reglas dinámicas empíricamente probadas que permiten dar resultados mucho más cercanos a la realidad y por tanto proporcionar estimaciones de las demandas de transporte mucho más fiables ante cambios en la oferta.

Por otro lado, los resultados obtenidos revelan que los participantes en los PCM tienden a programar más y a no eliminar ni modificar lo que programan, lo que puede ser un escenario idóneo para implantar un sistema de transporte público a la demanda. Este sistema, a medio camino entre el tradicional taxi y un servicio de transporte público regular, se adapta mejor a las agendas de actividades y desplazamientos de los individuos y sus familias. Por lo tanto, la aplicación en una zona concreta de unos PCM similares a los desarrollados en el proyecto Maryposa puede ser un paso previo muy provechoso de cara a implantar posteriormente un sistema de transporte público a la demanda.



## 9. Análisis del efecto de la participación en los programas de cambio de movilidad sobre el horizonte temporal de las decisiones de reprogramación

### 9.1. Introducción

Este tercer análisis sigue en la línea del anterior ya que su objetivo es evaluar el efecto de la participación en los programas de cambio de movilidad (PCM) sobre decisiones que se toman en el proceso de programación y realización de actividades y desplazamientos. En este caso se va a estudiar concretamente el efecto sobre el horizonte temporal de reprogramación, es decir, la antelación con la que el individuo toma la decisión de reprogramar una actividad o desplazamiento. Las decisiones de reprogramación consideradas son las mismas que se han estudiado en el capítulo anterior. En primer lugar, la decisión de añadir una actividad o desplazamiento a la agenda en algún momento entre la programación inicial y la realización del episodio. En segundo lugar, la decisión de eliminar de la agenda una actividad o desplazamiento que hubiera sido programado inicialmente. Finalmente, la decisión de modificar una actividad o desplazamiento, es decir, llevarlo a cabo pero con algún cambio en sus atributos con respecto a cómo fue definido en la programación inicial.

Tal y como se ha mencionado en la revisión del Estado del Arte, muchos han sido los trabajos que han estudiado el horizonte temporal en la fase de programación analizando qué factores del episodio de actividad o desplazamiento influyen en esa decisión (ver por ejemplo Lee y McNally, 2003 y 2006; Mohammadian y Doherty, 2005 y 2006; Kang y otros, 2009; o Akar y otros, 2009 y 2012), pero no hay trabajos que estudien los factores que influyen en el horizonte temporal de las reprogramaciones como tampoco hay trabajos que se centren en evaluar el efecto de las características del individuo y de su entorno en estas decisiones. Únicamente Clark y Doherty (2009) analizaron ese horizonte temporal en las reprogramaciones, pero empleando un análisis cualitativo. Profundizar en el conocimiento de los horizontes temporales y de las variables del individuo y de su entorno que intervienen en esa antelación con la que se toman las decisiones proporciona información muy valiosa para el calibrado de los modelos que buscan replicar el comportamiento humano frente a cambios como las políticas de transporte.

Es por ello que se ha decidido estudiar el efecto de la participación en los PCM sobre el horizonte temporal de reprogramación porque además de ser una característica que apenas ha recibido atención por parte de los investigadores, permite continuar y completar el estudio comenzado en el anterior análisis (capítulo 8) sobre el efecto de la participación en los PCM sobre las decisiones de reprogramación. García-Garcés y Ruiz (2014) llevaron a cabo un estudio preliminar del efecto de los PCM en estas decisiones como antesala de este análisis.

A continuación se exponen las características de los datos utilizados así como las variables que se han tenido en cuenta en este tercer y último análisis. Tras un breve análisis descriptivo, se expone la formulación y los resultados obtenidos en el análisis estadístico. El capítulo termina con unas breves conclusiones a modo de resumen. El contenido de este capítulo es una versión extendida del análisis que aparece en el artículo *“Effect of participation in travel*

*behavior change programs on rescheduling time horizon*” escrito por García-Garcés, P., Ruiz, T. y Habib, K.M.N. que se encuentra siendo evaluado en la revista *Transport Policy*.

## 9.2. Datos utilizados

Para analizar el efecto de la participación en los PCM sobre el horizonte temporal de las reprogramaciones se han utilizado los datos recogidos durante la segunda oleada de la encuesta panel, correspondientes a las decisiones de adición, eliminación y modificación de actividades y desplazamientos de la agenda. Al igual que en el análisis anterior, en este se ha utilizado como unidad de análisis cada episodio tanto de actividad como de desplazamiento, con la particularidad que en este análisis sólo se han tenido en cuenta los episodios reprogramados.

Como se ha explicado en el capítulo 6, en la tercera fase de cada oleada de la encuesta panel se contactó con los participantes dos o tres veces durante la semana de encuesta para preguntarles por las razones de los cambios observados entre la programación inicial y las actividades y desplazamientos que realizaban. Durante esta entrevista telefónica en profundidad, una de las preguntas que se les formulaba a los participantes era: “¿Cuándo decidió usted añadir/eliminar/modificar [episodio de actividad/desplazamiento seleccionado]?” Las respuestas a esta pregunta se han distribuido en cuatro grupos (horizontes temporales) de acuerdo con el momento en el que los participantes tomaron la decisión de reprogramar su agenda. Así, se ha considerado las decisiones tomadas justo en el momento de la ejecución, unas horas antes, el día anterior o unos días antes.

Los datos utilizados corresponden a 11.390 episodios de actividades y desplazamientos reprogramados en la segunda oleada. De los 117 panelistas, 72 participaron en los PCM mientras que el resto no lo hicieron y formaron parte del grupo de control (GC).

### 9.2.1. Análisis descriptivo

La Tabla 21 muestra que casi el 70% de las decisiones de reprogramación de ambas oleadas se decidieron en el último momento, lo que es un resultado interesante de cara a diseñar nuevos modelos o programas de cambio de hábitos de viaje. El resto de las decisiones se distribuyen en los otros tres horizontes temporales, disminuyendo en número según el horizonte temporal es más lejano al momento de la ejecución. De acuerdo con el tipo de decisión, se observa que en la primera oleada las decisiones de adición tomadas por participantes en los PCM y por los no participantes eran casi el 46% del total de reprogramaciones, mientras que las eliminaciones eran superiores al 17%. Es interesante observar como esta distribución cambia en la segunda oleada, donde hay menos eliminaciones (no llegan al 12% entre participantes en los PCM y no participantes) mientras que las adiciones representan más del 56%.

ESTUDIO DE LOS EFECTOS DE LOS PROGRAMAS DE CAMBIO DE MOVILIDAD EN EL PROCESO DE PROGRAMACIÓN Y REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES Y DESPLAZAMIENTOS

Tabla 21 – Distribución de episodios por horizonte temporal y por tipo de reprogramación

	PCM*				GC**			
	1ª oleada	2ª oleada	t	Sig	1ª oleada	2ª oleada	t	Sig
<b>Horizonte temporal</b>								
HT0:En el momento	4216 (68.4%)	4801 (66.8%)	-1.991	0.047	2461 (66.9%)	2805 (66.7%)	-0.146	0.884
HT1:Unas horas antes	812 (13.2%)	1064 (14.8%)	2.697	0.007	556 (15.1%)	648 (15.4%)	0.375	0.708
HT2:El día anterior	689 (11.2%)	795 (11.1%)	-0.219	0.826	419 (11.4%)	395 (9.4%)	-2.899	0.004
HT3:Unos días antes	445 (7.2%)	527 (7.3%)	0.246	0.806	243 (6.6%)	355 (8.4%)	3.081	0.002
<b>Tipo de reprogramación</b>								
Episodios añadidos	2919 (47.4%)	4103 (57.1%)	11.263	0.000	1581 (43.0%)	2316 (55.1%)	10.824	0.000
Episodios borrados	982 (15.9%)	847 (11.8%)	-6.966	0.000	741 (20.1%)	484 (11.5%)	-10.619	0.000
Episodios modificados	2261 (36.7%)	2237 (31.1%)	-6.795	0.000	1357 (36.9%)	1403 (33.4%)	-3.255	0.001

(\*) PCM: Encuestados que participaron en los programas de cambio de movilidad

(\*\*) GC: Grupo de control: Encuestados que no participaron en los programas de cambio de movilidad

Para las decisiones de adición, los participantes en los PCM realizan más adiciones en el momento de media que los no participantes (Figura 30). Las mujeres y los jóvenes menores de 30 años también añaden impulsivamente más que los hombres y los adultos, respectivamente. Atendiendo al estado civil, son los solteros los que añaden más episodios en el último momento, seguidos de los encuestados que tienen pareja y los casados. En cuanto a la situación laboral, los desempleados y los estudiantes son los encuestados que en promedio más actividades y desplazamientos añaden de forma impulsiva, mientras que los trabajadores son los que menos.

En el caso de las adiciones hechas con unas horas de antelación, apenas hay diferencias entre los participantes en los PCM y los no participantes. Las mujeres y los jóvenes menores de 30 años siguen añadiendo más episodios en este horizonte temporal que los hombres y los mayores de 30 años, respectivamente. Según el estado civil, son los solteros y los divorciados los que más adiciones hacen con unas horas de antelación, mientras que atendiendo a la situación laboral, son los jubilados los que registran un mayor número de adiciones.

Para el caso de las adiciones realizadas con un tiempo mayor de antelación, uno o varios días, siguen siendo los participantes en los PCM los que en promedio añaden más en comparación con los que no participaron. Las mujeres y los jóvenes siguen añadiendo más en este horizonte temporal a excepción de los mayores de 50 años, que son los que más adiciones hacen con un día de antelación. Atendiendo al estado civil, los solteros son los que más añaden. Finalmente, respecto a la situación laboral, los jubilados son los que más actividades y desplazamientos

añaden el día anterior, mientras que si el plazo es de varios días, son los desempleados los que muestran un mayor número de adiciones.

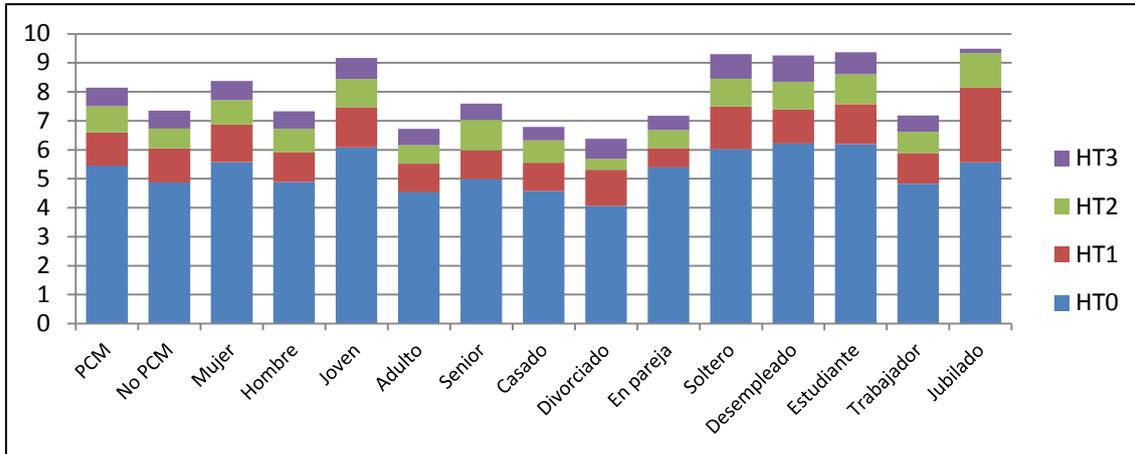


Figura 30 – Promedio de episodios añadidos por persona y día

En el caso de las decisiones de eliminación de actividades y desplazamientos de la agenda, los participantes en los PCM toman esta decisión de forma impulsiva en mayor número que los no participantes (Figura 31). Los hombres y los encuestados con edades comprendidas entre los 30 y los 50 años eliminan más episodios de forma impulsiva que las mujeres y los jóvenes o mayores de 50 años, respectivamente. Teniendo en cuenta el estado civil, los encuestados que tienen pareja son los que menos eliminan impulsivamente, mientras que los divorciados y los solteros son los que más. Atendiendo a la situación laboral, el mayor promedio de eliminaciones en el momento corresponde a los jubilados, mientras que son los estudiantes los que registran el promedio más bajo.

Para las eliminaciones decididas con unas horas de antelación, siguen siendo los participantes en los PCM los que registran un promedio mayor en comparación con los panelistas del GC. Son las mujeres y de nuevo los encuestados con edades comprendidas entre los 30 y los 50 años las que eliminan un mayor número de episodios en este horizonte temporal. Atendiendo al estado civil, los casados son los que más eliminan y los que tienen pareja los que menos. Finalmente, no hay grandes diferencias entre los encuestados según su situación laboral.

Por último, en el caso de las eliminaciones decididas con una antelación mayor, el día de antes o varios días antes, hay diferencias mínimas entre participantes y no participantes en los PCM. Los hombres eliminan más que las mujeres y los mayores de 50 años más que los menores de 50 años. En cuanto al estado civil, destaca una mayoría de eliminaciones con varios días de antelación en el caso de los encuestados divorciados, mientras que los encuestados que tienen pareja apenas tomaron la decisión de eliminar actividades o desplazamientos con ese horizonte temporal.

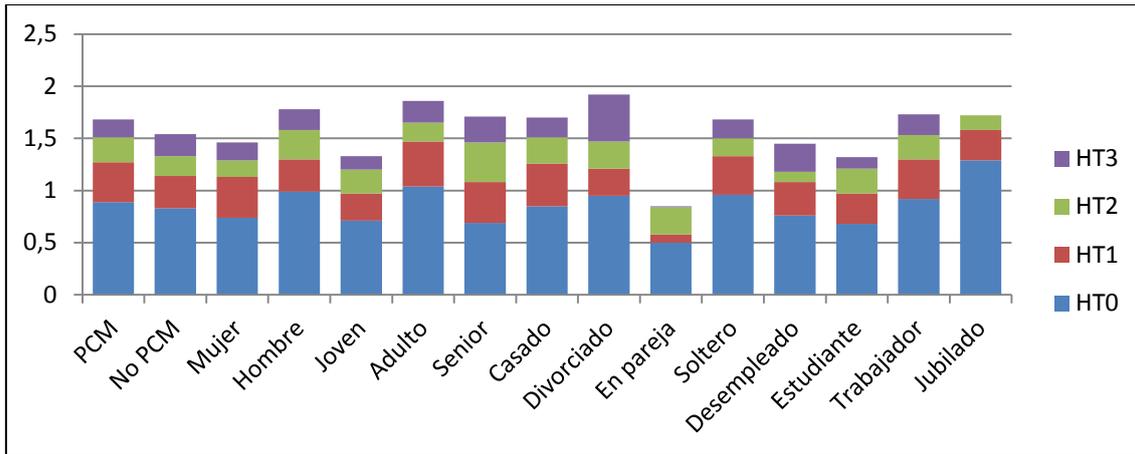


Figura 31 – Promedio de episodios eliminados por persona y día

Para el caso de las reprogramaciones consistentes en modificar actividades o desplazamientos previamente programados, no hay diferencias entre los encuestados que participaron en los PCM y los que no lo hicieron para el caso de las modificaciones impulsivas (Figura 32). Los hombres y los encuestados con edades comprendidas entre los 30 y los 50 años modifican más en el último momento que las mujeres o los encuestados de otras edades. Los encuestados casados y los desempleados son los que toman esa decisión más veces en promedio, en comparación con encuestados con otros estados civiles y situaciones laborales.

Tampoco hay diferencias entre participantes y no participantes en los PCM en cuanto a las decisiones de modificación tomadas unas horas antes. Lo mismo ocurre al comparar entre hombres y mujeres. En este caso son los encuestados mayores de 30 años los que modifican más que los jóvenes para este horizonte temporal. Atendiendo al estado civil, los encuestados casados y los divorciados son los que más decisiones de modificación toman con unas horas de antelación, en comparación con los encuestados que tienen pareja y los solteros. Por último, son los trabajadores seguidos de los encuestados desempleados los que más modificaciones de este tipo registran.

Para terminar, respecto a las modificaciones decididas con una antelación mayor, los encuestados que participaron en los PCM modifican más con un día de antelación mientras que lo hacen menos con varios días de antelación en comparación con los encuestados que no participaron en los PCM. Los hombres modifican más en promedio que las mujeres para ambos horizontes temporales. Atendiendo a la edad, los encuestados mayores de 50 años modifican más el día anterior, mientras que no hay diferencias importantes cuando las decisiones se toman varios días antes. Desde el punto de vista del estado civil, son los encuestados casados y los solteros los que más modificaciones deciden a largo plazo, con varios días de antelación, mientras que no hay apenas diferencias entre unos y otros para las modificaciones tomadas con un día de antelación. Finalmente, los encuestados desempleados son los que más decisiones de modificación toman con un día de antelación. Destaca también que los jubilados apenas toman decisiones de este tipo.

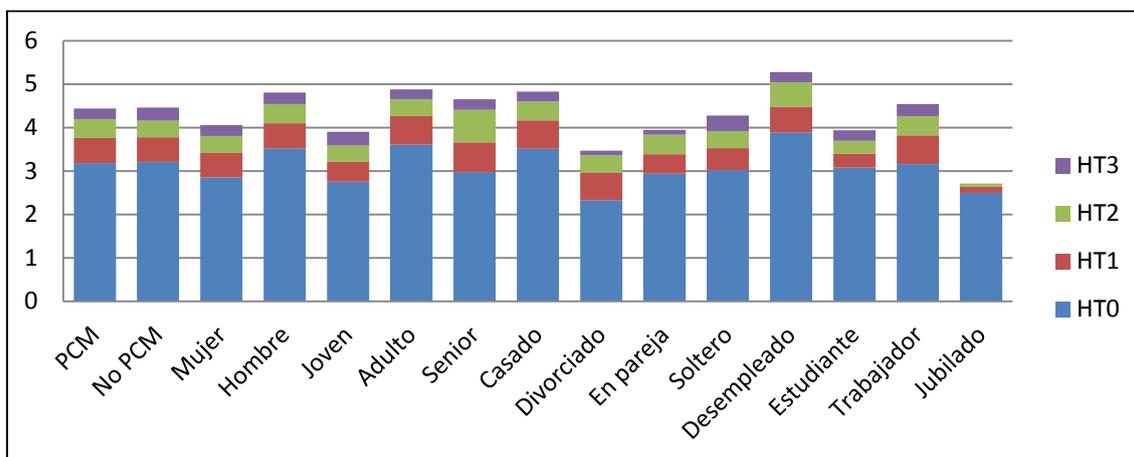


Figura 32 – Promedio de episodios modificados por persona y día

### 9.2.2. Variables

Las personas generalmente programamos nuestras actividades y desplazamientos con antelación al momento de su ejecución. Sin embargo, debido a nuevos estímulos, problemas, oportunidades o cualquier otra razón, es habitual que se produzcan cambios entre la programación inicial y las agendas que realmente llevamos a cabo. Así pues, como se ha explicado en otros capítulos, en esta tesis doctoral se han definido tres tipos de decisiones de reprogramación:

- Las decisiones de adición, que tienen lugar cuando se realiza una actividad o desplazamientos que no había sido programado inicialmente.
- Las decisiones de eliminación, que tienen lugar cuando una actividad o desplazamiento no se lleva a cabo pese a haber sido programado con antelación.
- Las decisiones de modificación, que tienen lugar cuando una actividad o desplazamiento se lleva a cabo con algún cambio con respecto al plan original.

La variable dependiente en este análisis es el horizonte temporal de cada una de las decisiones de reprogramación. Como se ha explicado en la introducción a este apartado, los datos disponibles para analizar esta variable provienen de las respuestas a la pregunta realizada en la encuesta en profundidad, que consistía en preguntar a los encuestados cuándo decidieron tomar la decisión de añadir/eliminar/modificar una actividad o desplazamiento concreto. Atendiendo a la codificación de dichas respuestas, la variable dependiente tiene cuatro posibles valores: en el momento, unas horas antes, el día anterior y unos días antes. Estos posibles valores siguen un orden lógico de más a menos cercanía respecto al momento de realización, y la relación entre ellos depende de la posición de cada uno dentro de ese orden lógico. Por ejemplo, la relación entre una decisión tomada en el momento y una decisión tomada unas horas antes no es la misma que entre una decisión tomada en el momento y una decisión tomada el día anterior o varios días antes.

Las variables independientes utilizadas incluyen la influencia de otras modificaciones en la agenda, la influencia de otras personas, así como características individuales y del hogar (Tabla 22)

Tabla 22 – Variables dependiente e independientes utilizadas en el análisis

VARIABLE	DEFINICIÓN
<b>Variable dependiente</b>	
WHEN	0= Decisión de reprogramación tomada en el momento; 1= Decisión de reprogramación tomada unas horas antes; 2= Decisión de reprogramación tomada el día anterior; 3= Decisión de reprogramación tomada unos días antes;
<b>Variables independientes</b>	
<i>Atributos del episodio</i>	
PDEFINED	1=Episodio parcialmente definido en la agenda; 0=otro caso
TYPE	1=El episodio es un desplazamiento; 0=El episodio es una actividad
<i>Influencia de cambios en otros episodios</i>	
OTH.ACTIVITY	1=La decisión de reprogramación estuvo influenciada por cambios en otras actividades; 0= La decisión de reprogramación no estuvo influenciada por cambios en otras actividades
OTH.TRAVEL	1= La decisión de reprogramación estuvo influenciada por cambios en otros desplazamientos; 0= La decisión de reprogramación no estuvo influenciada por cambios en otros desplazamientos
<i>Influencia de otras personas</i>	
P.DIRECT	1= La decisión de reprogramación estuvo influenciada directamente por otra persona; 0= La decisión de reprogramación no estuvo influenciada directamente por otra persona
P.INDIRECT	1= La decisión de reprogramación estuvo influenciada indirectamente por terceras personas; 0= La decisión de reprogramación no estuvo influenciada indirectamente por terceras personas
<i>Atributos individuales</i>	
<i>Encuesta</i>	
TBCP	1=El encuestado participó en los PCM; 0=El encuestado no participó en los PCM
<i>Edad</i>	
YOUNG	1= El encuestado tiene entre 18 y 30 años; 0= otra edad
ADULT	1= El encuestado tiene entre 31 y 50 años; 0= otra edad
SENIOR	1= El encuestado tiene más de 50 años; 0= otra edad
<i>Sexo</i>	
GENDER	1= El encuestado es mujer; 0= El encuestado es hombre
<i>Estado civil</i>	
DIVORCED	1= El encuestado está divorciado; 0= otro caso
MARRIED	1= El encuestado está casado; 0= otro caso
COUPLE	1= El encuestado vive en pareja pero no está casado (pareja de hecho); 0= otro caso
SINGLE	1= El encuestado está soltero; 0= otro caso
<i>Estudios</i>	
PRIMARY	1= Educación primaria; 0= otro caso

SECONDARY	1= Educación secundaria; 0= otro caso
HIGHER	1= Educación superior no universitaria/formación profesional; 0= otro caso
DEGREE	1= Diplomatura; 0= otro caso
MASTER	1= Licenciatura; 0= otro caso
<i>Situación laboral</i>	
STUDENT	1= Estudiante; 0= otro caso
EMPLOYED	1= Trabajador; 0= otro caso
RETIRED	1= Jubilado; 0= otro caso
UNEMPLOYED	1= Desempleado; 0= otro caso
<i>Disposición al cambio</i>	
WILLING	1=El encuestado está dispuesto a reducir su uso del coche; 0= otro caso
<i>Atributos familiares</i>	
<i>Hogar</i>	
SHARED	1= El encuestado vive en un piso compartido; 0= otro caso
HEAD	1= El encuestado vive solo, vive únicamente con su pareja o es uno de los padres en un hogar habitado por una familia con hijos; 0= otro caso
CHILD	1= El encuestado vive con sus padres; 0= otro caso
FAMWEEKDAY	1= El encuestado convive con su familia durante los días laborables de la semana; 0= otro caso
FAMWEEKEND	1= El encuestado convive con su familia durante el fin de semana; 0= otro caso

---

### 9.3. Análisis y resultados

Para llevar a cabo este análisis y teniendo en cuenta las características de la variable dependiente, se ha decidido utilizar el modelo Probit Ordenado con parámetros aleatorios ya que se adapta bastante bien al proceso de decisión que se pretende estudiar. En total, se han ajustado nueve modelos, tres para cada tipo de reprogramación. Los primeros modelos de cada tipo de reprogramación, llamados 9.1, 9.4 y 9.7 tienen como propósito detectar si la participación en los PCM ha influido de alguna manera en cuándo tomar las decisiones de adición, eliminación y modificación de actividades y desplazamientos respectivamente. Para cuantificar esa influencia se han calculado en cada modelo los efectos marginales. Estos tres modelos iniciales se han ajustado a partir de los datos de todos los panelistas durante la segunda oleada de la encuesta panel.

Tal y como se verá con más detalle a continuación, los resultados de estos primeros modelos han confirmado que hay una influencia significativa de la participación en los PCM en las tres decisiones de reprogramación, por lo que se ha decidido ajustar dos modelos más para cada decisión. Los modelos 9.2 y 9.3 en el caso de las adiciones, los modelos 9.5 y 9.6 en el caso de las eliminaciones, y los modelos 9.8 y 9.9 en el caso de las modificaciones, sirven para analizar los datos de los participantes en los PCM y los no participantes por separado. Estos modelos han servido para identificar a qué personas les afecta más o menos el haber participado en los PCM.

### 9.3.1. Formulación del modelo

El modelo Probit Ordenado (OP) en su forma actual fue propuesto por McElvey y Zavoina (1975) para el análisis de elecciones, respuestas y resultados ordenados, categóricos y no cuantitativos. El OP es una generalización del popular análisis Probit para el caso en el que la variable puede tener más de dos resultados posibles y estos siguen un orden lógico.

La base del modelo es un modelo de utilidad aleatoria subyacente o modelo de regresión latente,

$$y_i^* = \beta'x_i + \varepsilon_i, \quad i = 1, \dots, n \quad (14)$$

$$\text{donde } \varepsilon_i \sim N(0,1) \quad (15)$$

En el cual la utilidad latente continua o "medida",  $y_i^*$ , se observa de forma discreta mediante un mecanismo de censura. Para el caso actual de tres umbrales:

$$y_i = 0 \quad \text{si } y_i^* \leq \mu_0, \quad (16)$$

$$y_i = 1 \quad \text{si } \mu_0 < y_i^* \leq \mu_1, \quad (17)$$

$$y_i = 2 \quad \text{si } \mu_1 < y_i^* \leq \mu_2, \quad (18)$$

$$y_i = 3 \quad \text{si } y_i^* > \mu_2, \quad (19)$$

Esto es, mientras la variable latente no atraviesa el primer umbral, la predicción es que los participantes tomarán una decisión de reprogramación en el momento. Cuando la variable atraviesa el primer umbral, la predicción es que los participantes tomarán una decisión de reprogramación unas horas antes. Cuando atraviesa el segundo umbral la predicción es que los participantes tomarán una decisión de reprogramación el día anterior. Finalmente, si atraviesa el tercer umbral, la predicción es que la decisión de reprogramación se tomará unos días antes.

El vector  $x_i$  es un conjunto de K covariables que se asume que es estrictamente independiente de  $\varepsilon_i$ ;  $\beta$  es un vector de K parámetros a estimar;  $\mu_j$  son los parámetros umbral desconocidos que deben ser estimados usando una muestra de n observaciones, indexados por  $i = 1, \dots, n$ . Los datos consisten en las covariables,  $x_i$ , y los resultados discretos observados,  $y_i = 0, 1, \dots, J$ .

Se ha utilizado el software NLOGIT para hacer este análisis. Las estimaciones se obtienen utilizando la función de máxima verosimilitud. Las probabilidades que se introducen en dicha función son

$$\text{Prob}[y_i = j] = \text{Prob}[y_i^* \text{ is in the } j^{\text{th}} \text{ range}] \quad (20)$$

Para tener en cuenta la heterogeneidad aleatoria en las decisiones a estudiar, se ha especificado un modelo con parámetros aleatorios que sigue la siguiente ecuación:

$$\beta_i = \beta + \Gamma v_i \quad (21)$$

La ecuación (21) descompone cada parámetro en dos partes, una es la media, que es fija y común a todos los participantes, mientras que la otra es una matriz de desviaciones estándar multiplicada por un término aleatorio no observable,  $v_i$ , que se distribuye de forma independiente según una función normal y que por lo tanto se asemeja a una desviación típica. Se han ajustado los parámetros no aleatorios simplemente colocando filas de ceros en los lugares correspondientes de  $\Gamma$ .

Dado que las variables independientes son de tipo dummy, los efectos marginales de cada variable se calculan como:

$$\text{Marginal effect} = [\text{Prob}(y_i = 1 | \bar{x}_{(d)}, d_i = 1)] - [\text{Prob}(y_i = 1 | \bar{x}_{(d)}, d_i = 0)] \quad (22)$$

Donde  $\bar{x}_{(d)}$  es la media de todas las otras variables en el modelo.

### 9.3.2. Resultados de los modelos: Análisis de las decisiones de adición

El Modelo 9.1 estudia el horizonte temporal para las decisiones de adición de actividades o desplazamientos tomadas por los panelistas durante la segunda oleada de la encuesta panel. Los resultados obtenidos son los que se muestran en la Tabla 23. Este modelo incluye WHEN como variable dependiente. Todos los coeficientes individuales estimados son altamente significativos (al menos al 90%). Dado que la ecuación incluye un término constante,  $\mu_0$  se normaliza a cero. Los umbrales estimados ( $\mu_1$  y  $\mu_2$ ) son muy significativos, lo que indica que el modelo Probit Ordenado con cuatro valores posibles para la variable dependiente es muy apropiado.

Todas las desviaciones típicas son significativas a excepción de OTH.TRAVEL y SHARED, lo que indica que la heterogeneidad no observada está en su mayoría bien capturada. El valor de Pseudo R-cuadrado de McFadden es bajo (Louviere y Hensher, 2000), pero en la línea de otros estudios similares que también usan datos desagregados de actividades (Costain y otros, 2012; Heinen y Chatterjee, 2015). Los valores de AIC se han utilizado para la selección de la mejor especificación del modelo de entre todas las analizadas.

Los resultados indican que la variable dummy que representa la participación en los PCM es una variable significativa a la hora de explicar el horizonte temporal relacionado con la decisión de añadir una actividad o un desplazamiento. Además, hay otras muchas variables que también han resultado significativas.

Tabla 23 – Resultados del modelo 9.1

	Coeficiente	z
<b>Medias para parámetros aleatorios</b>		
Constante	-0,9355 ***	-14,477
TBCP	-0,0783 **	-2,195
OTH.ACTIVITY	0,1041 ***	2,849
OTH.TRAVEL	0,2770 ***	5,148
P.DIRECT	0,4875 ***	14,189
P.INDIRECT	0,4272 ***	10,363
ADULT	-0,0740 *	-1,777
SINGLE	0,1756 ***	3,752
COUPLE	-0,3638 ***	-4,307
SHARED	-0,1954 ***	-3,385
HIGHER	-0,1174 **	-2,175
DEGREE	-0,1230 ***	-2,655
STUDENT	-0,0858 *	-1,755
UNEMPLOYED	-0,1599 **	-2,385
WILLING	0,1375 ***	3,365
<b>Parámetros de escala para la distribución de parámetros aleatorios</b>		
Constant	0,1721 ***	10,405
TBCP	0,3630 ***	17,044
OTH.ACTIVITY	0,0481 *	1,841
OTH.TRAVEL	0,0083	0,176
P.DIRECT	0,0456 **	1,968
P.INDIRECT	0,1667 ***	4,769
ADULT	0,4012 ***	14,916
SINGLE	0,2921 ***	12,406
COUPLE	0,9353 ***	12,858
SHARED	0,0060	0,127
HIGHER	0,3467 ***	7,044
DEGREE	0,5551 ***	13,195
STUDENT	0,4615 ***	13,340
UNEMPLOYED	0,8160 ***	12,842
WILLING	0,1873 ***	9,985
<b>Valores umbral</b>		
$\mu_1$	0,5929 ***	33,671
$\mu_2$	1,2423 ***	45,556
Función log-verosimilitud		-6.075,00984
Estimación basada en		N = 6.419, K = 32
Pseudo R2 McFadden		0,0455
Inf.Cr.AIC—AIC/N		12.214,0—1,903

Nota: \*\*\*, \*\*, \* ==> Significativo al 1%, 5%, 10% respectivamente

De acuerdo con los efectos marginales calculados (Tabla 24), el efecto de la participación en los PCM en la antelación con la que se toma una decisión de adición de una actividad o desplazamiento no tiene un valor importante. Sin embargo, pese a tener un impacto bajo, los resultados indican que la participación en los PCM favorece tomar la decisión de añadir actividades y desplazamientos en el último momento. Los PCM animan a los participantes a utilizar modos de transporte sostenibles, de manera que aquellos participantes que son persuadidos a llevar a cabo este cambio deben organizar mejor sus agendas para poder introducir en ellas estos “nuevos hábitos”. De este modo, es posible que los participantes en los PCM no necesiten introducir muchos episodios nuevos sobre la marcha, o en el caso de necesitarlo, es probable que lo hagan en el último momento.

Tomar las decisiones de común acuerdo con otra persona o siendo influenciado por terceras personas tiene un efecto similar sobre el horizonte temporal de las decisiones de adición. Esas influencias externas disminuyen la probabilidad de tomar la decisión de añadir actividades o desplazamientos en el último momento, incrementando la probabilidad de hacerlo con más antelación. Así pues, las relaciones sociales juegan un papel importante en el proceso de programación de actividades.

Los cambios en otras actividades o desplazamientos incrementan de forma significativa la probabilidad de tomar la decisión de añadir un episodio con antelación a la vez que disminuyen la probabilidad de hacerlo en el último momento. La influencia provocada por los cambios en otros desplazamientos es tres veces mayor que la influencia provocada por cambios en otras actividades. Este resultado sugiere que cambiar viajes ya programados hace que sea más probable tomar la decisión de añadir nuevas actividades o viajes en la agenda que si lo que modificamos son actividades ya programadas.

Los panelistas solteros tienden en menor medida a tomar en el último momento la decisión de añadir una actividad o desplazamiento. En general, las personas solteras suelen tener menos responsabilidades familiares, así como una agenda menos llena de actividades y desplazamientos programados con antelación. Estos condicionantes pueden facilitar que las personas solteras tomen con antelación la decisión de añadir episodios cuando les surge alguna oportunidad. Por otro lado, los panelistas que viven en pareja pero no están casados son más propensos a tomar en el último momento las decisiones de adición. En este caso, compartir la vida diaria con otras personas generalmente incrementa los compromisos sociales y familiares, lo que resulta en una agenda más completa.

Finalmente, aquellos panelistas que están dispuestos a reducir su uso del coche son más propensos a tomar con cierta antelación la decisión de añadir episodios de actividades y desplazamientos. Este resultado puede estar relacionado con el hecho de que esas personas que consideran cambiar su movilidad actual (en las etapas de contemplación o preparación, según el Modelo Transteórico de cambios intencionados de conducta (Prochaska y DiClemente, 1983)) son más propensos a pensar en ello y por lo tanto, si tienen que añadir algún episodio a su agenda, no dejan esa decisión para el último minuto.

Tabla 24 – Resultados del modelo 9.1 (efectos marginales)

	Horiz. temporal 0: En el momento		Horiz. temporal 1: Unas horas antes		Horiz. temporal 2: El día anterior		Horiz. temporal 3: Varios días antes	
	Ef. marginal	z	Ef. marginal	z	Ef. marginal	z	Ef. marginal	z
TBCP	0,0266 **	2,18	-0,0106 **	-2,20	-0,0099 **	-2,18	-0,0061 **	-2,14
OTH.ACTIVITY	-0,0354 ***	-2,83	0,0141 ***	2,86	0,0131 ***	2,82	0,0081 ***	2,77
OTH.TRAVEL	-0,0986 ***	-4,93	0,0359 ***	5,54	0,0371 ***	4,84	0,0256 ***	4,27
P.DIRECT	-0,1654 ***	-14,34	0,0647 ***	14,69	0,0613 ***	13,52	0,0394 ***	12,34
P.INDIRECT	-0,1532 ***	-9,95	0,0540 ***	11,50	0,0578 ***	9,52	0,0414 ***	8,21
ADULT	0,0249 *	1,79	-0,0101 *	-1,77	-0,0092 *	-1,79	-0,0056 *	-1,80
SINGLE	-0,0593 ***	-3,76	0,0239 ***	3,77	0,0220 ***	3,74	0,0135 ***	3,69
COUPLE	0,1113 ***	4,87	-0,0502 ***	-4,40	-0,0399 ***	-5,04	-0,0213 ***	-5,77
SHARED	0,0632 ***	3,55	-0,0270 ***	-3,37	-0,0230 ***	-3,60	-0,0131 ***	-3,83
HIGHER	0,0386 **	2,24	-0,0162 **	-2,16	-0,0142 **	-2,26	-0,0083 **	-2,36
DEGREE	0,0406 ***	2,72	-0,0169 ***	-2,64	-0,0149 ***	-2,74	-0,0088 ***	-2,84
STUDENT	0,0286 *	1,78	-0,0118 *	-1,75	-0,0105 *	-1,79	-0,0063 *	-1,82
UNEMPLOYED	0,0519 **	2,50	-0,0221 **	-2,37	-0,0189 **	-2,53	-0,0108 ***	-2,70
WILLING	-0,0454 ***	-3,45	0,0189 ***	3,35	0,0167 ***	3,46	0,0098 ***	3,57

Nota: \*\*\*, \*\*, \* ==> Significativo al 1%, 5%, 10% respectivamente

Teniendo en cuenta que la participación en los PCM es una variable significativa que afecta al horizonte temporal de las decisiones de adición, se ha decidido analizar esta influencia en detalle. Utilizando como punto de partida la hipótesis de que participar en los PCM no afecta a todo el mundo de la misma manera, se ha analizado por separado los datos de los participantes en el PCM (Modelo 9.2) y de los no participantes (Modelo 9.3). En ambos casos, al igual que en el Modelo 9.1, los datos pertenecen a las decisiones de adición tomadas durante la segunda oleada de la encuesta panel. Las Tablas 25 y 26 muestran los resultados de este segundo análisis.

Como en el Modelo anterior,  $\mu_0$  se normaliza a cero (Tabla 25) y los umbrales estimados ( $\mu_1$  y  $\mu_2$ ) son muy significativos en ambos modelos, lo que indica que el modelo Probit Ordenado con cuatro valores posibles para el horizonte temporal es también apropiado en este segundo análisis. La variable P.DIRECT (la influencia directa de otras personas en la decisión) también ha resultado ser la variable explicativa dominante, teniendo el valor más alto en el estadístico t. Por último, hay muchas desviaciones típicas que son significativas lo que implica que la heterogeneidad no observada se ha capturado bien. El valor de Pseudo R-cuadrado de McFadden es bajo (Louviere y Hensher, 2000), pero en la línea de otros estudios similares que también usan datos desagregados de actividades (Costain y otros, 2012; Heinen y Chatterjee, 2015). Los valores de AIC se han utilizado para la selección de la mejor especificación del modelo de entre todas las analizadas.

Tabla 25 – Resultados de los modelos 9.2 y 9.3

	Modelo 9.2. PCM			Modelo 9.3. Grupo de control		
	Coeficiente		z	Coeficiente		z
<b>Medias para parámetros aleatorios</b>						
Constante	-0,7416 ***		-4,71	-0,6954 ***		-4,08
OTH.ACTIVITY	0,2813 ***		5,82	-0,1461 **		-2,17
OTH.TRAVEL	0,2189 ***		3,32	0,6084 ***		5,81
P.DIRECT	0,5895 ***		12,81	0,6277 ***		10,28
P.INDIRECT	0,4020 ***		7,47	0,7184 ***		9,45
ADULT	-0,3184 ***		-3,57	-0,2301 **		-2,43
SENIOR	-0,1469		-1,40	-0,4876 ***		-2,77
SINGLE	-0,2145 **		-2,25	0,2858 ***		3,13
COUPLE	-0,4524 ***		-4,02	-0,4882 ***		-3,21
SHARED	-0,3529 ***		-4,02	-0,6547 ***		-5,35
FAMWEEKDAY	-0,3095 ***		-3,69	-0,2061 *		-1,83
PRIMARY	0,4402 **		2,38	0,4513 ***		4,18
EMPLOYED	0,1492 ***		2,59	-0,2258 ***		-2,73
<b>Parámetros de escala para la distribución de parámetros aleatorios</b>						
Constante	0,7193 ***		28,34	0,0454		1,60
OTH.ACTIVITY	0,0086		0,25	0,0579		1,20
OTH.TRAVEL	0,0374		0,66	0,1099		1,21
P.DIRECT	0,2299 ***		7,48	0,0059		0,14
P.INDIRECT	0,0689		1,56	0,2312 ***		3,57
ADULT	0,6389 ***		16,98	0,6330 ***		12,65
SENIOR	0,6566 ***		10,13	0,0677 ***		0,46
SINGLE	0,9868 ***		24,73	0,5273 ***		13,35
COUPLE	0,6028 ***		6,61	0,8777 ***		7,72
SHARED	0,1154 *		1,74	0,7314 ***		8,65
FAMWEEKDAY	0,1823 ***		7,71	0,4701 ***		13,92
PRIMARY	2,4259 ***		11,47	0,9426 ***		9,71
EMPLOYED	0,2921 ***		10,67	0,5612 ***		13,88
<b>Valores umbral</b>						
$\mu_1$	0,7106 ***		26,49	0,7759 ***		21,21
$\mu_2$	1,5944 ***		36,62	1,4663 ***		27,95
Función log-verosimilitud			-3.885,57853			-2.139,44046
Estimación basada en			N = 4.103, K = 28			N = 2.316, K = 28
Pseudo R2 McFadden			0,041038			0,071989
Inf.Cr.AIC—AIC/N			7.827,2—1,908			4.334,9—1,872

Nota: \*\*\*, \*\*, \* ==> Significativo al 1%, 5%, 10% respectivamente

Los resultados de los modelos muestran que los panelistas solteros que participaron en los PCM son más propensos a tomar en el último momento la decisión de añadir una actividad o desplazamientos en sus agendas, en contraste con los panelistas solteros que formaban parte

del grupo de control. Los efectos marginales indican que tanto los participantes como los no participantes en los PCM son más propensos a tomar decisiones con antelación cuando se trata de añadir episodios bajo la influencia de modificaciones en otros desplazamientos de la agenda. Sin embargo, la magnitud del efecto es menor en el caso de los participantes (Tabla 26). De forma similar, mientras participantes y no participantes en los PCM son propensos a tomar con cierta antelación decisiones de adición cuando se está bajo la influencia de terceras personas, la magnitud de dicha influencia es casi el doble en el caso de los panelistas en el GC. Estos resultados están en línea con los resultados comentados anteriormente para el Modelo 9.1 ya que también muestran la posibilidad de que los participantes en los PCM tiendan a meditar más sus decisiones a la hora de programar sus agendas, lo que desemboca en que son más propensos a tener una agenda formada con cierta antelación. La consecuencia directa de esto es que tienen una menor necesidad de introducir muchos episodios añadidos sobre la marcha, y en el caso de que lo necesiten, lo normal es que tiendan a hacerlo en el último momento.

Sin embargo, el análisis detallado que se ha realizado destaca algunas diferencias en los efectos de la participación en los PCM. En el caso de que se produzcan modificaciones en otras actividades de la agenda, los participantes en los PCM son menos propensos a tomar en el momento la decisión de añadir episodios. Tanto los participantes como los no participantes en los PCM que comparten casa son más propensos a tomar en el último momento la decisión de añadir actividades y desplazamientos, pero en este caso son los participantes en los PCM los que reducen la magnitud de dicha influencia. De forma similar, los panelistas que trabajan y participaron en los PCM tienden en mayor medida a tomar por adelantado las decisiones de adición. Teniendo en cuenta que compartir casa y tener un trabajo pueden estar conectados con un mayor grado de programación previa, es decir con unas agendas ocupadas en mayor medida por actividades y desplazamientos rígidos, la única manera posible que tienen los participantes en los PCM que cumplen esas características de incluir cambios relacionados con hábitos de viaje sostenibles es que dichas personas tomen esas decisiones con cierta antelación.

Tabla 26 – Resultados de los modelos 9.2 y 9.3 (efectos marginales)

	<b>Horiz. temporal 0: En el momento</b>		<b>Horiz. temporal 1: Unas horas antes</b>		<b>Horiz. temporal 2: El día anterior</b>		<b>Horiz. temporal 3: Varios días antes</b>					
	Ef. marginal	z	Ef. marginal	z	Ef. marginal	z	Ef. marginal	z				
<b>Model 9.2. PCM</b>												
OTH.ACTIVITY	-0,0879	***	-5,74	0,0461	***	5,89	0,0336	***	5,55	0,0082	***	5,07
OTH.TRAVEL	-0,0707	***	-3,17	0,0359	***	3,35	0,0276	***	3,04	0,0071	***	2,74
P.DIRECT	-0,1816	***	-12,96	0,0945	***	13,56	0,0695	***	11,78	0,0176	***	9,34
P.INDIRECT	-0,1323	***	-7,07	0,0652	***	7,76	0,0527	***	6,55	0,0144	***	5,54
ADULT	0,0950	***	3,67	-0,0517	***	-3,64	-0,0352	***	-3,67	-0,0081	***	-3,60
SENIOR	0,0431		1,47	-0,0239		-1,42	-0,0158		-1,51	-0,0035		-1,59
SINGLE	0,0652	**	2,27	-0,0351	**	-2,27	-0,0244	**	-2,27	-0,0057	**	-2,24
COUPLE	0,1184	***	4,89	-0,0697	***	-4,50	-0,0406	***	-5,35	-0,0081	***	-5,94
SHARED	0,0973	***	4,52	-0,0558	***	-4,27	-0,0343	***	-4,76	-0,0071	***	-5,06
FAMWEEKDAY	0,1022	***	3,46	-0,0505	***	-3,80	-0,0407	***	-3,26	-0,0110	***	-2,82

ESTUDIO DE LOS EFECTOS DE LOS PROGRAMAS DE CAMBIO DE MOVILIDAD EN EL PROCESO DE PROGRAMACIÓN Y REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES Y DESPLAZAMIENTOS

PRIMARY	-0,1523	**	-2,17	0,0699	***	2,64	0,0632	**	1,99	0,0192	1,59	
EMPLOYED	-0,0449	***	-2,63	0,0244	***	2,61	0,0167	***	2,65	0,0038	***	2,67
<b>Model 9.3. Grupo de control</b>												
OTH.ACTIVITY	0,0459	**	2,2	-0,0260	**	-2,18	-0,0142	**	-2,2	-0,0057	**	-2,23
OTH.TRAVEL	-0,2193	***	-5,41	0,1000	***	7,05	0,0768	***	4,82	0,0425	***	3,72
P.DIRECT	-0,2027	***	-10,36	0,1087	***	10,95	0,0649	***	8,95	0,0291	***	7,54
P.INDIRECT	-0,2565	***	-8,93	0,1171	***	11,46	0,0895	***	7,5	0,0498	***	5,92
ADULT	0,0725	**	2,47	-0,0408	**	-2,46	-0,0225	**	-2,46	-0,0091	**	-2,46
SENIOR	0,1307	***	3,45	-0,0812	***	-3,15	-0,0368	***	-3,8	-0,0127	***	-4,52
SINGLE	-0,0903	***	-3,16	0,0507	***	3,17	0,0281	***	3,13	0,0115	***	3,01
COUPLE	0,1346	***	3,86	-0,0824	***	-3,57	-0,0385	***	-4,16	-0,0137	***	-4,63
SHARED	0,1755	***	6,66	-0,1080	***	-6,22	-0,0498	***	-6,79	-0,0177	***	-6,88
FAMWEEKDAY	0,0683	*	1,77	-0,0367	*	-1,85	-0,0220	*	-1,7	-0,0096		-1,61
PRIMARY	-0,1580	***	-3,89	0,0777	***	4,58	0,0536	***	3,52	0,0267	***	2,99
EMPLOYED	0,0733	***	2,68	-0,0402	***	-2,75	-0,0233	***	-2,61	-0,0099	**	-2,52

Nota: \*\*\*, \*\*, \* ==> Significativo al 1%, 5%, 10% respectivamente

### 9.3.3. Resultados de los modelos: Análisis de las decisiones de eliminación

El Modelo 9.4 estudia el horizonte temporal para las decisiones de eliminación de actividades o desplazamientos tomadas por los panelistas durante la segunda oleada de la encuesta panel. Los resultados obtenidos son los que se muestran en la Tabla 27. Al igual que en el Modelo 9.1, se incluye WHEN como variable dependiente. Todos los coeficientes individuales estimados son altamente significativos (al menos al 90%). Dado que la ecuación incluye un término constante,  $\mu_0$  se normaliza a cero. Los umbrales estimados ( $\mu_1$  y  $\mu_2$ ) son muy significativos, lo que indica que el modelo Probit Ordenado con cuatro valores posibles para la variable dependiente es muy apropiado.

Todas las desviaciones típicas son significativas a excepción de P.DIRECT, ADULT, MASTER y RETIRED, lo que indica que la heterogeneidad no observada está en su mayoría bien capturada. El valor de Pseudo R-cuadrado de McFadden es bajo (Louiére y Hensher, 2000), pero en la línea de otros estudios similares que también usan datos desagregados de actividades (Costain y otros, 2012; Heinen y Chatterjee, 2015). Los valores de AIC se han utilizado para la selección de la mejor especificación del modelo de entre todas las analizadas.

Al examinar los resultados se observa la participación en los PCM es una variable significativa a la hora de explicar el horizonte temporal relacionado con la decisión de eliminar una actividad o un desplazamiento de la agenda. Además, hay otras muchas variables que también han resultado significativas.

Tabla 27 – Resultados del modelo 9.4

	Coeficiente		z
<b>Medias para parámetros aleatorios</b>			
Constante	-0,5216	***	-3,025
TBCP	-0,2627	***	-3,096
OTH.TRAVEL	0,9022	***	8,323
P.DIRECT	0,3833	***	4,463
P.INDIRECT	0,7770	***	9,414
ADULT	-0,6334	***	-6,032
SENIOR	0,3877	**	2,558
SINGLE	-0,4608	***	-4,421
SHARED	-1,0748	***	-6,860
SECONDARY	0,2180	*	1,951
MASTER	0,3754	***	3,877
RETIRED	-2,0190	***	-5,346
WILLING	0,5843	***	5,522
<b>Parámetros de escala para la distribución de parámetros aleatorios</b>			
Constante	0,4023	***	9,877
TBCP	0,2761	***	5,599
OTH.TRAVEL	0,4761	***	5,017
P.DIRECT	0,0173		0,264
P.INDIRECT	0,2293	***	3,821
ADULT	0,0457		0,841
SENIOR	1,5056	***	11,053
SINGLE	0,9015	***	13,128
SHARED	1,6412	***	10,782
SECONDARY	0,6716	***	7,713
MASTER	0,0832		1,279
RETIRED	0,4275		1,226
WILLING	1,9323	***	25,502
<b>Valores umbral</b>			
$\mu_1$	1,4592	***	19,153
$\mu_2$	2,8087	***	25,356
Función log-verosimilitud			-1.466,54549
Estimación basada en			N=1.331, K=28
Pseudo R2 McFadden			0,0689
Inf.Cr.AIC—AIC/N			2.989,1—2,246

Nota: \*\*\*, \*\*, \* ==> Significativo al 1%, 5%, 10% respectivamente

Según los efectos marginales calculados en la Tabla 28, la participación en los PCM aumenta de forma significativa la probabilidad de tomar en el momento una decisión de eliminación, a la vez que disminuye la probabilidad de tomar dicha decisión según el horizonte temporal es más

grande. Este comportamiento se puede explicar debido a que, como se ha mencionado en el análisis de las decisiones de adición, los PCM animan a los participantes a utilizar modos de transporte sostenibles y por lo tanto deben organizar mejor sus agendas para poder introducir en ellas estos “nuevos hábitos”. No obstante, estas buenas intenciones se ven frustradas de forma frecuente debido a conflictos con actividades o desplazamientos rutinarios, factores personales, etc. que provocan que los nuevos cambios se tengan que eliminar en el último momento.

La decisión de cuándo eliminar una actividad o desplazamiento previamente programado también se ve afectada por el hecho de que se produzcan cambios en otros desplazamientos de la agenda. En este caso, la probabilidad de tomar esa decisión en el último momento disminuye mucho. Por el contrario, la probabilidad de tomar dicha decisión unas horas antes o el día de antes se incrementa notablemente. De forma similar afecta la influencia de otras personas, directa o indirectamente, sobre la decisión de cuándo eliminar una actividad o desplazamiento. Así, cuando existe esa influencia externa es más probable que la decisión de eliminación se tome con cierta antelación. Cabe destacar que en el caso de que la influencia venga de forma indirecta por parte de terceras personas su efecto es de una magnitud doble al caso en el que la influencia venga directamente tras llegar a un acuerdo con alguien.

Los atributos individuales también afectan a la probabilidad de tomar una decisión de eliminación con más o menos antelación. Así, los panelistas con edades entre 31 y 50 años aumentan considerablemente su probabilidad de tomar en el momento la decisión de borrar una actividad o desplazamiento previamente programado, mientras que los panelistas con edades superiores a los 50 años disminuyen dicha probabilidad. Este resultado confirma que cuanto mayor es una persona, más tendencia tiene a tomar las decisiones con antelación.

Los panelistas solteros tienden a tomar a última hora la decisión de eliminar episodios de sus agendas. Como se mencionaba en el análisis de las adiciones, las personas solteras suelen tener las agendas menos ocupadas por lo que resulta más difícil que tengan que borrar episodios de las mismas con antelación. Además, vivir sin las responsabilidades que conlleva una vida compartida con otra persona les permite eliminar planes a última hora sin que les suponga un problema. De forma similar se comportan ante cuándo tomar las decisiones de eliminación los panelistas que comparten piso, ya que son más propensos a tomar dichas decisiones en el último momento, en comparación con los panelistas que son cabeza de familia o los que viven con sus padres. Ser cabeza de familia implica responsabilidades mientras que vivir con los padres supone normalmente tener que adaptarse a unas reglas de convivencia en el hogar, lo que puede explicar en ambos casos una menor libertad a la hora de deshacer planes a última hora.

Estar jubilado influye en gran medida a la hora de decidir cuándo borrar episodios de actividades y desplazamientos, aumentando mucho las posibilidades de que esta decisión se tome en el momento. La ausencia de cargas laborales o de estudios implica tener una agenda mucho más flexible a la hora de borrar episodios programados en cualquier momento si surgen de pronto nuevas oportunidades.

Tabla 28 – Resultados del modelo 9.4 (efectos marginales)

	Horiz. temporal 0: En el momento			Horiz. temporal 1: Unas horas antes			Horiz. temporal 2: El día anterior			Horiz. temporal 3: Varios días antes		
	Ef. Marginal		z	Ef. marginal		z	Ef. marginal		z	Ef. marginal		z
TBCP	0,1040	***	3,10	-0,0727	***	-3,19	-0,0297	***	-2,82	-0,0016	**	-2,44
OTH.TRAVEL	-0,3427	***	-9,38	0,1802	***	11,22	0,1487	***	5,67	0,0138	***	3,59
P.DIRECT	-0,1517	***	-4,50	0,1030	***	4,70	0,0461	***	3,86	0,0026	***	3,02
P.INDIRECT	-0,3020	***	-9,87	0,1998	***	10,20	0,0960	***	7,02	0,0061	***	4,33
ADULT	0,2471	***	6,22	-0,1714	***	-6,45	-0,0716	***	-5,07	-0,0040	***	-3,78
SENIOR	-0,1537	***	-2,60	0,0985	***	3,00	0,0519	**	2,08	0,0033		1,62
SINGLE	0,1799	***	4,52	-0,1298	***	-4,50	-0,0477	***	-4,20	-0,0024	***	-3,48
SHARED	0,3598	***	9,35	-0,2925	***	-8,74	-0,0649	***	-8,77	-0,0025	***	-4,58
SECONDARY	-0,0866	*	-1,95	0,0597	**	2,03	0,0254	*	1,77	0,0014		1,56
MASTER	-0,1485	***	-3,91	0,1018	***	4,08	0,0442	***	3,39	0,0025	***	2,68
RETIRED	0,4449	***	17,05	-0,3850	***	-18,08	-0,0581	***	-9,36	-0,0018	***	-4,43
WILLING	-0,2184	***	-5,96	0,1694	***	5,71	0,0470	***	5,95	0,0019	***	4,10

Nota: \*\*\*, \*\*, \* ==> Significativo al 1%, 5%, 10% respectivamente

Al igual que con las decisiones de adición, teniendo en cuenta que la participación en los PCM es una variable significativa que afecta al horizonte temporal de las decisiones de eliminación, se ha decidido analizar esta influencia en detalle. Utilizando como punto de partida la hipótesis de que participar en los PCM no afecta a todo el mundo de la misma manera, se ha analizado por separado los datos de los participantes en los PCM (Modelo 9.5) y de los no participantes (Modelo 9.6). En ambos casos, al igual que en el Modelo 9.4, los datos pertenecen a las decisiones de borrado tomadas durante la segunda oleada de la encuesta panel. Las Tablas 29 y 30 muestran los resultados de este segundo análisis.

Como en el modelo anterior,  $\mu_0$  se normaliza a cero (Tabla 29) y los umbrales estimados ( $\mu_1$  y  $\mu_2$ ) son muy significativos en ambos modelos, lo que indica que el modelo Probit Ordenado con cuatro valores posibles para el horizonte temporal es también apropiado en este segundo análisis. La influencia indirecta de terceras personas en la decisión (P.INDIRECT) es la variable explicativa dominante en el modelo para los panelistas en el GC. Por otro lado, la variable explicativa dominante en el modelo para los panelistas que participaron en los PCM es la disponibilidad a reducir el uso del coche (WILLING). En estos modelos, sólo se detecta la heterogeneidad no observada en algunas variables. El valor de Pseudo R-cuadrado de McFadden es bajo (Louviere y Hensher, 2000), pero en la línea de otros estudios similares que también usan datos desagregados de actividades (Costain y otros, 2012; Heinen y Chatterjee, 2015). Los valores de AIC se han utilizado para la selección de la mejor especificación del modelo de entre todas las analizadas.

Tabla 29 – Resultados de los modelos 9.5 y 9.6

	Modelo 9.5. PCM			Modelo 9.6. Grupo de control		
	Coefficiente		z	Coefficiente		z
<b>Medias para parámetros aleatorios</b>						
Constante	-0,5608 ***		-3,64	-1,2882 ***		-5,70
OTH.TRAVEL	0,3065 ***		2,84	1,0089 ***		4,78
P.DIRECT	0,2564 ***		2,83	0,6868 ***		4,36
P.INDIRECT	0,2237 **		2,55	1,8012 ***		11,08
GENDER	0,1411 *		1,67	-0,9195 ***		-5,62
CHILD	0,2166 **		2,35	-0,7692 ***		-3,73
FAMWEEKEND	-0,2989 ***		-2,79	0,3546 **		2,07
PRIMARY	-0,3877		-1,12	0,6121 ***		2,99
HIGHER	0,3353 **		2,55	-0,8563 **		-2,55
WILLING	0,4591 ***		3,78	0,3796 **		1,99
<b>Parámetros de escala para la distribución de parámetros aleatorios</b>						
Constante	0,0760 *		1,87	0,3264 ***		4,78
OTH.TRAVEL	0,0709		0,75	0,2628		1,39
P.DIRECT	0,0222		0,31	0,1370		1,17
P.INDIRECT	0,0031		0,05	0,0281		0,29
GENDER	0,0651		1,01	0,0201		0,21
CHILD	0,4519 ***		5,84	0,7975 ***		4,36
FAMWEEKEND	0,1106 **		2,44	0,3184 ***		4,13
PRIMARY	0,3422		0,97	0,4507 ***		2,71
HIGHER	0,1022		0,84	2,0681 ***		6,07
WILLING	0,0046		0,10	2,2340 ***		15,55
<b>Valores umbral</b>						
$\mu_1$	0,6967 ***		15,54	1,3936 ***		11,22
$\mu_2$	1,3516 ***		19,62	2,6205 ***		14,95
Función log-verosimilitud			-939,85583			-518,2712
Estimación basada en			N = 847, K = 22			N = 484, K = 22
Pseudo R2 McFadden			0,058470			0,093499
Inf.Cr.AIC—AIC/N			1.923,7—2,271			1.080,5—2,233

Nota: \*\*\*, \*\*, \* ==> Significativo al 1%, 5%, 10% respectivamente

Los efectos marginales calculados en esta segunda parte del análisis de las decisiones de eliminación muestran que tanto los participantes como los no participantes en los PCM son más propensos a tomar decisiones con antelación cuando se trata de borrar episodios bajo la influencia de modificaciones en otros desplazamientos de la agenda. No obstante, la magnitud de dicho efecto es menor en el caso de los participantes (Tabla 30). De forma similar, mientras participantes y no participantes en los PCM son propensos a tomar decisiones de eliminación con cierta antelación cuando estas decisiones se toman de acuerdo con otra persona, la magnitud de dicha influencia es inferior a la mitad en el caso de los participantes en los PCM. En el caso de que la decisión se tome bajo la influencia indirecta de terceras personas, la

magnitud del efecto en el caso de los panelistas que participaron en los PCM es siete veces menor que la de los panelistas en el GC. Además, los panelistas que conviven con su familia durante los fines de semana y participaron en los PCM son más propensos a tomar en el último momento la decisión de borrar una actividad o desplazamiento previamente programado en sus agendas, en contraste con los panelistas que conviven con su familia durante los fines de semana y pertenecían al GC. Todos estos resultados están en línea con los resultados comentados para el Modelo 9.4 ya que muestran la tendencia de los participantes en los PCM a elaborar mejor sus agendas semanales, incluyendo en ellas ciertos cambios relacionados con unos hábitos de viaje más sostenibles. Estas agendas fruto de una meditación mayor tienen un carácter más rígido y por lo tanto es menos probable que se produzcan durante la semana reprogramaciones tan flexibles como son las eliminaciones, salvo en el caso de que los individuos se encuentren con conflictos en el último momento y tengan que descartar alguna actividad o desplazamiento ya programado.

No obstante, el análisis detallado que se ha llevado a cabo matiza algunas diferencias en los efectos de la participación en los PCM. En el caso de las mujeres, aquellas que participaron en los PCM tienen una ligera tendencia a tomar con cierta antelación las decisiones de eliminación, en contraste con las mujeres que pertenecían al GC. De forma similar, los jóvenes que conviven con sus padres en casa y participaron en los PCM también muestran una ligera predisposición a tomar con cierta antelación la decisión de eliminar actividades o desplazamientos de sus agendas. Finalmente, este comportamiento también se ha observado en los panelistas con estudios superiores no universitarios.

Tabla 30 – Resultados de los modelos 9.5 y 9.6 (efectos marginales)

	<b>Horiz. temporal 0: En el momento</b>		<b>Horiz. temporal 1: Unas horas antes</b>		<b>Horiz. temporal 2: El día anterior</b>		<b>Horiz. temporal 3: Varios días antes</b>					
	Ef. marginal	z	Ef. marginal	z	Ef. marginal	z	Ef. marginal	z				
<b>Modelo 9.5. PCM</b>												
OTH.TRAVEL	-0,1216	***	-2,87	0,0226	***	3,61	0,0464	***	2,84	0,0526	**	2,48
P.DIRECT	-0,1020	***	-2,84	0,0222	***	3,05	0,0390	***	2,82	0,0408	***	2,60
P.INDIRECT	-0,0890	**	-2,56	0,0201	***	2,65	0,0340	**	2,53	0,0348	**	2,41
GENDER	-0,0562	*	-1,67	0,0132	*	1,71	0,0215	*	1,67	0,0215		1,62
CHILD	-0,0863	**	-2,36	0,0189	**	2,57	0,0330	**	2,33	0,0344	**	2,18
FAMWEEKEND	0,1187	***	2,82	-0,0222	***	-3,53	-0,0453	***	-2,81	-0,0512	**	-2,44
PRIMARY	0,1497		1,18	-0,0493		-0,94	-0,0558		-1,22	-0,0445		-1,53
HIGHER	-0,1327	***	-2,60	0,0221	***	3,92	0,0505	***	2,59	0,0601	**	2,17
WILLING	-0,1781	***	-3,96	0,0555	***	3,20	0,0667	***	3,93	0,0558	***	4,55
<b>Modelo 9.6. Grupo de control</b>												
OTH.TRAVEL	-0,3830	***	-5,45	0,1972	***	7,19	0,1635	***	3,20	0,0222	**	2,01
P.DIRECT	-0,2672	***	-4,47	0,1763	***	4,97	0,0835	***	3,21	0,0075	**	2,33
P.INDIRECT	-0,6286	***	-14,49	0,3674	***	13,52	0,2286	***	6,31	0,0326	***	3,69
GENDER	0,3443	***	5,94	-0,2435	***	-6,43	-0,0932	***	-4,02	-0,0076	***	-2,68
CHILD	0,2617	***	4,44	-0,2105	***	-4,25	-0,0486	***	-4,19	-0,0026	***	-2,66
FAMWEEKEND	-0,1318	**	-2,17	0,1013	**	2,10	0,0287	**	2,29	0,0017	*	1,93
PRIMARY	-0,2402	***	-3,06	0,1523	***	3,74	0,0802	**	2,19	0,0076		1,58

ESTUDIO DE LOS EFECTOS DE LOS PROGRAMAS DE CAMBIO DE MOVILIDAD EN EL PROCESO DE PROGRAMACIÓN Y REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES Y DESPLAZAMIENTOS

HIGHER	0,2777 ***	3,41	-0,2280 ***	-3,16	-0,0474 ***	-4,10	-0,0024 ***	-2,61
WILLING	-0,1393 **	-2,1	0,1088 **	2,04	0,0293 **	2,22	0,0017 *	1,89

Nota: \*\*\*, \*\*, \* ==> Significativo al 1%, 5%, 10% respectivamente

9.3.4. Resultados de los modelos: Análisis de las decisiones de modificación

El Modelo 9.7 estudia el horizonte temporal para la última de las decisiones de reprogramación que se han estudiado y que consiste en la decisión de modificar actividades o desplazamientos previamente a ser ejecutados. Los datos utilizados corresponden a las decisiones de ese tipo tomadas por los panelistas durante la segunda oleada de la encuesta panel. Los resultados obtenidos son los que se muestran en la Tabla 31. Este modelo incluye WHEN como variable dependiente. Todos los coeficientes individuales estimados son altamente significativos (al menos al 95%). Dado que la ecuación incluye un término constante,  $\mu_0$  se normaliza a cero. Como en los modelos anteriores, los umbrales estimados ( $\mu_1$  y  $\mu_2$ ) son muy significativos, lo que indica que el modelo Probit Ordenado con cuatro valores posibles para la variable dependiente es muy apropiado.

Todas las desviaciones típicas son significativas a excepción de OTH.TRAVEL y P.DIRECT, lo que indica que la heterogeneidad no observada está en su mayoría bien capturada. El valor de Pseudo R-cuadrado de McFadden es bajo (Louviere y Hensher, 2000), pero en la línea de otros estudios similares que también usan datos desagregados de actividades (Costain y otros, 2012; Heinen y Chatterjee, 2015). Los valores de AIC se han utilizado para la selección de la mejor especificación del modelo de entre todas las analizadas.

La participación en los PCM vuelve a ser una variable significativa a la hora de explicar el horizonte temporal relacionado con la decisión de modificar una actividad o un desplazamiento previamente programado. Además, hay otras muchas variables que también han resultado significativas.

Tabla 31 – Resultados del modelo 9.7

	Coeficiente	z
<b>Medias para parámetros aleatorios</b>		
Constante	-1,9102 ***	-14,41
TBCP	0,1091 **	2,00
OTH.TRAVEL	0,8226 ***	9,89
P.DIRECT	0,4677 ***	8,36
P.INDIRECT	0,9797 ***	16,62
PDEFINED	0,3161 ***	4,21
SINGLE	0,1898 ***	2,84
SHARED	-0,1846 **	-2,19
FAMWEEKEND	-0,2270 ***	-3,15
SECONDARY	-0,9200 ***	-10,41
MASTER	-0,3225 ***	-5,35
EMPLOYED	0,2626 ***	3,70

ESTUDIO DE LOS EFECTOS DE LOS PROGRAMAS DE CAMBIO DE MOVILIDAD EN EL PROCESO DE PROGRAMACIÓN Y REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES Y DESPLAZAMIENTOS

RETIRED	-1,0052	**	-2,14
WILLING	0,4358	***	5,78
<b>Parámetros de escala para la distribución de parámetros aleatorios</b>			
Constante	0,7755	***	25,227
TBCP	0,1750	***	5,314
OTH.TRAVEL	0,0762		1,002
P.DIRECT	0,0383		0,968
P.INDIRECT	0,8852	***	19,053
PDEFINED	0,5355	***	7,853
SINGLE	1,1930	***	22,659
SHARED	0,4314	***	5,970
FAMWEEKEND	0,6077	***	18,963
SECONDARY	1,0902	***	14,943
MASTER	0,1294	***	3,036
EMPLOYED	0,6242	***	19,077
RETIRED	0,8239	*	1,756
WILLING	0,4164	***	14,116
<b>Valores umbral</b>			
$\mu_1$	0,9130	***	23,975
$\mu_2$	2,0379	***	32,461
Función log-verosimilitud			-3003,40646
Estimación basada en			N=3640, K=30
Pseudo R2 McFadden			0,0733
Inf.Cr.AIC—AIC/N			6066,8—1,667

Nota: \*\*\*, \*\*, \* ==> Significativo al 1%, 5%, 10% respectivamente

Al contrario que con las decisiones de adición y eliminación, los efectos marginales muestran que participar en los PCM disminuye la tendencia de tomar en el momento las decisiones de modificar un episodio de actividad o desplazamiento, a la vez que incrementa la probabilidad de que dicha decisión se tome con antelación. No obstante, las magnitudes de los efectos son tan pequeñas que se puede considerar que no hay un efecto relevante (Tabla 32).

Una vez más, la influencia de modificaciones en otros desplazamientos de la agenda es importante. De hecho, la probabilidad de tomar en el momento una decisión de modificar un episodio disminuye considerablemente si está relacionada directamente con un cambio en otro desplazamiento. En consecuencia, las opciones de tomar esa decisión unas horas antes o el día anterior aumentan de forma notable.

Como en los modelos anteriores, la influencia de otras personas, tanto de forma directa como indirecta, es significativa en este modelo y afecta de la misma manera. Si la decisión de modificar una actividad o desplazamiento viene influenciada indirectamente por terceras personas, el efecto es aproximadamente el doble que si la decisión se toma en consenso con alguien.

Los atributos individuales también afectan a la posibilidad de tomar antes o después la decisión estudiada. Así pues, ser soltero disminuye ligeramente la probabilidad de tomar en el momento la decisión de modificar un episodio en comparación con los panelistas que no lo son. Esta tendencia es similar a la que se ha observado antes en el caso de las decisiones de adición.

En cuanto a la situación laboral, estar trabajando disminuye ligeramente la propensión a tomar en el momento la decisión de modificar actividades o desplazamientos y la tendencia se dirige, por tanto, a tomar estas decisiones con cierta antelación al momento de ejecución. Por el contrario, estar jubilado influye de la manera opuesta, siendo además la influencia de mayor magnitud.

Finalmente, como en las decisiones anteriores, la disposición a reducir el uso del coche es una variable significativa que influye de la misma manera que en los análisis previos: aquellos panelistas dispuestos a reducir su uso del coche son más propensos a tomar con cierta antelación la decisión de modificar una actividad o desplazamiento.

Tabla 32 – Resultados del modelo 9.7 (efectos marginales)

	Horiz. temporal 0: En el momento		Horiz. temporal 1: Unas horas antes		Horiz. temporal 2: El día anterior		Horiz. temporal 3: Varios días antes	
	Ef. marginal	z	Ef. marginal	z	Ef. Marginal	z	Ef. marginal	z
TBCP	-0,0224 **	-2,03	0,0173 **	2,03	0,0049 **	2,03	0,0003 **	1,99
OTH.TRAVEL	-0,2367 ***	-8,08	0,1564 ***	9,78	0,0731 ***	6,11	0,0071 ***	4,08
P.DIRECT	-0,1033 ***	-7,92	0,0775 ***	8,25	0,0243 ***	6,90	0,0015 ***	4,98
P.INDIRECT	-0,2426 ***	-14,38	0,1701 ***	16,89	0,0669 ***	10,33	0,0056 ***	6,35
PDEFINED	-0,0746 ***	-3,77	0,0551 ***	3,94	0,0183 ***	3,37	0,0012 ***	2,80
SINGLE	-0,0405 ***	-2,74	0,0308 ***	2,78	0,0091 ***	2,64	0,0005 **	2,39
SHARED	0,0356 **	2,37	-0,0278 **	-2,33	-0,0075 **	-2,47	-0,0004 **	-2,49
FAMWEEKE	0,0511 ***	2,94	-0,0383 ***	-3,01	-0,0120 ***	-2,74	-0,0007 **	-2,42
SECONDARY	0,1442 ***	13,13	-0,1143 ***	-13,70	-0,0284 ***	-10,55	-0,0014 ***	-6,26
MASTER	0,0641 ***	5,47	-0,0495 ***	-5,51	-0,0138 ***	-5,21	-0,0007 ***	-4,45
EMPLOYED	-0,0514 ***	-3,94	0,0399 ***	3,91	0,0109 ***	3,98	0,0006 ***	3,60
RETIRED	0,1132 ***	5,50	-0,0937 ***	-5,13	-0,0187 ***	-7,49	-0,0008 ***	-5,69
WILLING	-0,0763 ***	-6,68	0,0604 ***	6,63	0,0152 ***	6,58	0,0007 ***	5,22

Nota: \*\*\*, \*\*, \* ==> Significativo al 1%, 5%, 10% respectivamente

Al igual que en las decisiones de adición y eliminación, también se ha analizado por separado los datos de participantes (Modelo 9.8) y no participantes (Modelo 9.9) en los PCM. Las tablas 33 y 34 muestran los resultados de este segundo análisis de las decisiones de modificación.

Como en el modelo anterior,  $\mu_0$  se normaliza a cero (Tabla 33) y los umbrales estimados ( $\mu_1$  y  $\mu_2$ ) son muy significativos en ambos modelos, lo que indica que el modelo Probit Ordenado con cuatro valores posibles para el horizonte temporal es también apropiado en este segundo análisis. La influencia indirecta de terceras personas en la decisión (P.INDIRECT) es la variable explicativa dominante en el modelo para los panelistas en el GC. Por otro lado, la variable

explicativa dominante en el modelo para los panelistas participantes en los PCM es ser adulto (ADULT). Por otro lado, muchas desviaciones típicas son significativas lo que indica que la heterogeneidad no observada se captura bien. Los valores AIC y Pseudo R-cuadrado de McFadden han salido como se esperaba en ambos modelos.

Tabla 33 – Resultados de los modelos 9.8 y 9.9

	Modelo 9.8. PCM		Modelo 9.9. Grupo de control	
	Coefficiente	z	Coefficiente	z
<b>Medias para parámetros aleatorios</b>				
Constante	-0,6747 ***	-5,30	-1,4471 ***	-7,62
OTH.TRAVEL	0,4445 ***	4,11	1,1605 ***	8,28
P.DIRECT	0,3078 ***	4,63	0,6251 ***	6,81
P.INDIRECT	0,5252 ***	7,50	1,4830 ***	15,51
ADULT	-0,6678 ***	-8,63	-0,4218 ***	-4,07
COUPLE	0,3805 ***	3,06	-0,9969 ***	-5,81
CHILD	-0,1595	-1,46	0,4453 ***	3,58
FAMWEEKEND	-0,5958 ***	-7,42	-0,3618 ***	-3,13
SECONDARY	-0,5342 ***	-5,64	-0,7619 ***	-5,32
HIGHER	0,3384 ***	3,38	0,2800 **	2,13
EMPLOYED	0,4295 ***	4,73	0,2715 **	2,20
<b>Parámetros de escala para la distribución de parámetros aleatorios</b>				
Constante	0,3680 ***	11,29	0,5838 ***	12,54
OTH.TRAVEL	0,0078	0,08	0,0576	0,48
P.DIRECT	0,0641	1,34	0,0477	0,73
P.INDIRECT	0,8913 ***	15,19	0,0172	0,28
ADULT	0,4612 ***	9,69	0,6820 ***	11,02
COUPLE	0,6814 ***	5,65	0,0831	0,65
CHILD	1,5264 ***	16,64	0,8269 ***	9,02
FAMWEEKEND	0,7187 ***	17,79	0,0837 *	1,80
SECONDARY	0,6293 ***	8,09	1,1349 ***	8,90
HIGHER	0,1859 **	2,12	0,1417	1,33
EMPLOYED	0,1054 ***	2,92	0,9733 ***	16,43
<b>Valores umbral</b>				
$\mu_1$	0,7587 ***	18,69	0,8637 ***	14,54
$\mu_2$	1,7778 ***	25,49	1,8445 ***	19,33
Función log-verosimilitud	-1.881,07955		-1.087,34355	
Estimación basada en	N = 2.237, K = 24		N = 1.403, K = 24	
Pseudo R2 McFadden	0,056612		0,127420	
Inf.Cr.AIC—AIC/N	3.810,2—1,703		2.222,7—1,584	

Nota: \*\*\*, \*\*, \* ==> Significativo al 1%, 5%, 10% respectivamente

En esta segunda parte del análisis sobre las decisiones de modificación, los efectos marginales calculados muestran que tanto los participantes como los no participantes en los PCM son más

propensos a tomar decisiones con antelación cuando se trata de modificar episodios de la agenda bajo la influencia de modificaciones en otros desplazamientos. Sin embargo, la magnitud de dicho efecto es casi tres veces menor en el caso de los participantes en los PCM (Tabla 34). Lo mismo sucede si la influencia proviene de terceras personas de forma indirecta, ya que también la magnitud del efecto es tres veces mayor en el caso de los panelistas que pertenecían al GC. En el caso de que la influencia provenga de tomar las decisiones de modificación de común acuerdo con otra persona, la magnitud del efecto se reduce aproximadamente a la mitad para los participantes en los PCM en comparación con los no participantes. Además, los panelistas con edades entre 30 y 50 años y los que conviven con sus familias durante los fines de semana tienden a tomar en el momento las decisiones de modificación de episodios en su agenda, independientemente de que sean participantes o no de los PCM. Hay que matizar, no obstante, que en el caso de los panelistas que cumplen alguna de estas dos características y que además han participado en los PCM, la magnitud del efecto es casi el doble que en el caso de los que pertenecían al GC. Todos estos resultados siguen en la línea de los resultados obtenidos en anteriores modelos para las otras decisiones de reprogramación ya que muestran cierta predisposición por parte de los participantes en los PCM a tomar sus decisiones de reprogramación, en este caso la de modificación, en el momento de la ejecución. Cabe recordar, no obstante, que en el caso de la decisión de modificación, que por definición es una decisión menos flexible que las de adición o eliminación, la influencia de la participación en los PCM es casi inapreciable como se ha visto en el modelo 9.7.

Al igual que en las otras dos decisiones, el análisis detallado que se ha realizado subraya algunas diferencias en los efectos de la participación en los PCM. Los panelistas que viven en pareja pero no están casados y participaron en los PCM tienden a tomar con cierta antelación sus decisiones de modificación, en contraste con aquellos panelistas que viven en pareja y que formaban parte del GC. Por otra parte, tanto los participantes como los no participantes en los PCM que trabajan son más propensos a tomar con cierta antelación la decisión de modificar actividades y desplazamientos, pero el efecto de dicha influencia es mayor en el caso de los participantes en los PCM.

Tabla 34 – Resultados de los modelos 9.8 y 9.9 (efectos marginales)

	Horiz. temporal 0: En el momento		Horiz. temporal 1: Unas horas antes		Horiz. temporal 2: El día anterior		Horiz. temporal 3: Varios días antes	
	Ef. marginal	z	Ef. marginal	z	Ef. marginal	z	Ef. marginal	z
<b>Modelo 9.8. PCM</b>								
OTH.TRAVEL	-0,1322 ***	-3,65	0,0758 ***	4,09	0,0491 ***	3,26	0,0074 **	2,55
P.DIRECT	-0,0805 ***	-4,53	0,0502 ***	4,64	0,0270 ***	4,32	0,0033 ***	3,71
P.INDIRECT	-0,1443 ***	-6,96	0,0867 ***	7,55	0,0506 ***	6,15	0,0069 ***	4,71
ADULT	0,1702 ***	8,63	-0,1055 ***	-9,17	-0,0573 ***	-7,61	-0,0073 ***	-5,72
COUPLE	-0,1116 ***	-2,72	0,0648 ***	3,00	0,0408 **	2,44	0,0059 **	2,03
CHILD	0,0391	1,53	-0,0252	-1,50	-0,0125	-1,57	-0,0014	-1,63
FAMWEEKEND	0,1763 ***	6,74	-0,1004 ***	-7,61	-0,0657 ***	-5,83	-0,0101 ***	-4,52
SECONDARY	0,1178 ***	6,62	-0,0782 ***	-6,48	-0,0359 ***	-6,62	-0,0038 ***	-5,42

ESTUDIO DE LOS EFECTOS DE LOS PROGRAMAS DE CAMBIO DE MOVILIDAD EN EL PROCESO DE PROGRAMACIÓN Y REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES Y DESPLAZAMIENTOS

HIGHER	-0,0967	***	-3,06	0,0573	***	3,31	0,0346	***	2,79	0,0048	**	2,36
EMPLOYED	-0,1004	***	-5,20	0,0655	***	5,13	0,0315	***	5,21	0,0035	***	4,55

**Modelo 9.9. Grupo de control**

OTH.TRAVEL	-0,3674	***	-6,95	0,2056	***	10,71	0,1337	***	4,98	0,0281	***	3,16
P.DIRECT	-0,1466	***	-6,40	0,1035	***	6,85	0,0386	***	5,38	0,0045	***	3,68
P.INDIRECT	-0,3998	***	-14,27	0,2424	***	20,71	0,1326	***	9,03	0,0249	***	5,55
ADULT	0,0931	***	3,91	-0,0676	***	-4,04	-0,0231	***	-3,56	-0,0024	***	-2,93
COUPLE	0,1388	***	8,11	-0,1087	***	-8,44	-0,0278	***	-6,62	-0,0023	***	-4,15
CHILD	-0,1074	***	-3,17	0,0757	***	3,37	0,0285	***	2,79	0,0033	**	2,21
FAMWEEKEND	0,0869	***	2,82	-0,0615	***	-2,96	-0,0228	**	-2,53	-0,0026	**	-2,09
SECONDARY	0,1281	***	7,11	-0,0981	***	-7,14	-0,0276	***	-6,46	-0,0024	***	-4,16
HIGHER	-0,0667	*	-1,92	0,0475	**	2,00	0,0174	*	1,76	0,0019		1,52
EMPLOYED	-0,0542	**	-2,33	0,0406	**	2,32	0,0124	**	2,35	0,0011	**	2,15

Nota: \*\*\*, \*\*, \* ==> Significativo al 1%, 5%, 10% respectivamente

#### 9.4. Conclusiones

Este último análisis tenía como objetivo analizar la influencia de la participación en los PCM sobre el horizonte temporal a la hora de tomar decisiones de reprogramación, en concreto sobre las decisiones de añadir, eliminar o modificar actividades y desplazamientos dentro de una agenda semanal. Para ello se ha utilizado información de estos tres tipos de decisiones tomadas por los panelistas durante la segunda oleada de la encuesta panel. De los 117 panelistas, 72 participaron en los PCM mientras que el resto formaron parte del grupo de control.

Teniendo en cuenta que los horizontes temporales tienen cuatro valores posibles y estos siguen un orden lógico de más a menos distancia respecto del momento de ejecución, se ha decidido utilizar modelos Probit Ordenados con parámetros aleatorios. Para estudiar en profundidad cada decisión se han empleado tres de estos modelos para cada una. El primer modelo corresponde a estudiar los datos de todos los panelistas a la vez y teniendo como una de las posibles variables explicativas la participación en los PCM. Como en las tres decisiones esta variable ha salido significativa, los otros dos modelos restantes se han empleado para estudiar por separado a los participantes y a los no participantes en los PCM y así comprobar si la participación en los PCM afecta a todas las personas de la misma manera o no.

Se ha encontrado que la participación en los PCM favorece la toma de decisiones en el último momento en los casos de adiciones y eliminaciones de episodios de actividades y desplazamientos. Esto se puede deber a que los participantes en los PCM tienden a elaborar mejor sus agendas semanales, incluyendo en ellas ciertos cambios relacionados con unos hábitos de viaje más sostenibles. Estas agendas fruto de una meditación mayor tienen un carácter más rígido y por lo tanto es menos probable que se produzcan durante la semana reprogramaciones tan flexibles como son las adiciones o las eliminaciones, salvo en el caso de que los individuos se encuentren con conflictos en el último momento y tengan que añadir o descartar alguna actividad o desplazamiento. Esto apoya la hipótesis inicial de que la participación en los PCM tiene una influencia en la manera en la que las personas gestionan

sus agendas semanales, en particular cuándo reprograman las mismas. La investigación empírica también revela que los cambios en otras actividades o desplazamientos de la agenda, la influencia de otras personas y algunos atributos individuales y familiares también son importantes a la hora de explicar cuándo toma la gente la decisión de añadir, eliminar o modificar episodios de sus agendas. Además, la disposición a reducir el uso del coche parece ser un factor decisivo, ya que los participantes que se muestran concienciados a disminuir su uso del vehículo privado tienden a incrementar el horizonte temporal de sus decisiones de reprogramación, lo que afecta directamente a actividades y desplazamientos más rígidos.

Por otro lado, un descubrimiento importante es que la participación en los PCM no tiene la misma influencia en todas las personas. En líneas generales, los panelistas que han participado en los PCM tienden a tomar las decisiones de reprogramación con menos margen temporal que otros panelistas de características similares y que no hayan participado en los PCM. No obstante, hay algunas excepciones como es el caso de las personas que tienen pareja, las que comparten piso, las que viven con sus padres o las que trabajan. En estos casos, normalmente relacionados con un mayor grado de responsabilidad a nivel laboral o social, la tendencia se orienta a tomar las decisiones con un mayor margen temporal con respecto al momento de la ejecución.

Desde el punto de vista práctico, estos hallazgos ayudan a profundizar más y alcanzar un mayor nivel de detalle en las decisiones que se toman durante el proceso de programación y realización de actividades y desplazamientos, determinando qué situaciones afectan al momento en que se toman las decisiones de reprogramación o quién es más proclive a verse influenciado por políticas de transporte. Esta información es de utilidad para la administración, así como para los técnicos encargados de definir nuevas estrategias o medidas que tengan como objetivo alcanzar reducciones eficientes en el uso del coche, la emisión de contaminantes y el gasto energético.

Los resultados también sirven para mejorar el diseño de los PCM teniendo en cuenta más atributos individuales y familiares. En particular, los resultados claramente demuestran que las personas deciden reprogramar sus agendas no únicamente siguiendo su propio interés sino también bajo la influencia de otras personas. Así pues, las acciones a considerar en el diseño de los PCM podrían ser más efectivas si se diseñasen e implementasen teniendo en cuenta las necesidades de transporte de los hogares, grupos de trabajo, amigos, etc.

Además, al igual que sucedía con los resultados del análisis anterior, estos resultados son de gran utilidad para la calibración de modelos específicos del proceso de programación de actividades y desplazamientos que tienen como objetivo ser capaces de replicar las decisiones que se toman durante la programación y reprogramación, y no sólo la secuencia de los datos de actividades y desplazamientos observados.

## 10. Conclusiones

### 10.1. Resumen de la tesis doctoral

#### 10.1.1. Introducción

La idea de llevar a cabo esta tesis doctoral nace dentro de la investigación planteada en el 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 de la Universitat Politècnica de València desde 2009 a 2011. Este proyecto tenía como objetivos principales analizar las decisiones que se toman dentro del proceso de programación y realización de actividades y desplazamientos en ámbitos urbanos e investigar el potencial de las medidas de gestión de la demanda de transporte más adecuadas para inducir un cambio de comportamiento individual en su opción de viaje hacia una movilidad más sostenible.

El proceso de programación y realización de actividades y desplazamientos es un proceso dinámico en el cual las personas vamos tomando decisiones con respecto a la caracterización de cada actividad y cada desplazamiento de nuestra agenda diaria. Para comprender la importancia de estudiar este proceso hay que observar la evolución que han tenido en el tiempo los estudios de movilidad. Tradicionalmente, los planificadores han basado sus teorías y sus modelos de demanda de transporte en los desplazamientos y en sus características. Con el paso del tiempo detectaron que este enfoque tenía muchas deficiencias y limitaciones (ver por ejemplo McNally y Recker, 1986), abriendo paso a un nuevo enfoque centrado en las actividades, teniendo en cuenta los desplazamientos como una demanda derivada de las mismas, de la necesidad de llevarlas a cabo distribuidas en el espacio y en función de sus características (ver por ejemplo Kitamura, 1988). Debido a la fuerte interrelación existente entre los desplazamientos y las actividades que los generan, el siguiente paso fue centrar el estudio y los modelos en agendas completas de actividades y desplazamientos. A la vista de la evolución de la investigación y de los resultados que se iban obteniendo, los investigadores (ver por ejemplo Jones y otros, 1990) comprendieron que debían orientar sus esfuerzos a estudiar los motivos por los que las personas ajustaban temporal y espacialmente sus hábitos de movilidad, que a su vez dependían de un proceso de programación y realización de actividades y desplazamientos. En la actualidad son el estudio y la comprensión de las decisiones tomadas dentro del mencionado proceso los que permiten un mayor grado de acierto a la hora de estimar demandas de transporte y aplicar las medidas convenientes para gestionarlas.

Las medidas de gestión de la demanda de transporte –en inglés Travel Demand Management (TDM)- se han estado desarrollando durante las últimas décadas como fruto de un trabajo conjunto entre gobiernos, instituciones internacionales, expertos, administradores y diversas organizaciones con el objetivo de disminuir el uso del coche o reducir su impacto negativo (Ampt, 2001). Dentro del amplio abanico de medidas de gestión de la demanda de transporte existentes, los programas de cambio de movilidad (PCM) son unas herramientas que, mediante

la persuasión del individuo a modificar voluntariamente sus hábitos de viaje, consiguen unas reducciones en el uso del vehículo privado interesantes en relación a la mínima inversión económica necesaria. En el proyecto Maryposa se diseñaron y aplicaron PCM personalizados para cada encuestado.

Aunque en España no hay apenas referencias de la utilización de PCM como medidas de la gestión de la demanda de transporte, su uso en el resto del mundo es extenso durante las últimas dos décadas. Destaca el caso de Australia, posiblemente la cuna de este tipo de medidas, y donde han tenido un protagonismo muy significativo las dos herramientas más conocidas y que han inspirado muchas otras posteriores: Travel Blending® (Ampt y Rooney 1998) e Indimark® (Brog y Schadler, 1998). Otros ejemplos de países que destacan por su uso de los PCM son Suecia, Reino Unido y Japón. A pesar de que se han usado frecuentemente y que muchas evaluaciones recientes concluyen que llevar a cabo medidas de este tipo puede ser muy efectivo en la reducción del uso del coche (ver por ejemplo Brög y otros, 2009), los métodos utilizados para evaluar sus impactos o de qué manera puede mejorarse su eficacia siguen siendo motivo de debate entre los profesionales y los investigadores (ver por ejemplo Philp y Taylor, 2010).

Finalmente, siendo que el objetivo principal de los PCM es conseguir reducciones en el uso del vehículo privado (coche y moto), las evaluaciones de su efectividad se centran exclusivamente en analizar los niveles de reducción conseguidos, sin atender al posible efecto que haya podido tener la aplicación de las medidas sobre otros aspectos de la persona. Teniendo en cuenta la continua interrelación que existe entre los desplazamientos y las actividades que los generan, y habiéndose demostrado que esas actividades y desplazamientos son el resultado de un proceso subyacente de toma de decisiones de programación y de reprogramación, la pregunta que surge y de la que nace la idea de llevar a cabo esta investigación es si la participación en los PCM, además de influir en la decisión de uso del vehículo privado, habrá influido también en ese proceso de toma de decisiones.

### *10.1.2. Objetivo e hipótesis de la tesis doctoral*

Debido a ese hueco existente en la literatura relativa a las evaluaciones de la efectividad de los PCM, el objetivo principal de esta tesis doctoral es analizar los efectos que tuvo la participación en los PCM diseñados y aplicados en el proyecto Maryposa sobre el proceso de programación y realización de actividades y desplazamientos semanales para una muestra de conductores habituales de la ciudad de Valencia.

En concreto, se ha planteado como objetivos específicos analizar los efectos sobre las siguientes decisiones que se toman en el proceso:

- La decisión de uso del vehículo privado
- Las decisiones de programación y reprogramación de la agenda
- El horizonte temporal en las decisiones de reprogramación

Elegir en concreto esas decisiones obedece a un intento por profundizar en el conocimiento y cubrir algunas lagunas existentes en el Estado del Arte. La primera decisión a estudiar se

corresponde con el análisis habitual en cualquier evaluación de medidas que tengan como objetivo principal reducir el uso del vehículo privado. No obstante, en este caso los resultados son de una importancia relevante por el hecho de utilizar en el análisis datos correspondientes a conductores habituales que además no fueron seleccionados con la condición de estar dispuestos a priori a reducir su uso del coche, como sí sucede en las medidas de este tipo analizadas en la literatura. Además, el poder contar con un grupo de control con el que contrastar los datos de los participantes permite diferenciar los efectos provocados por la participación en los PCM de los efectos provocados por otros factores externos, evitando caer así en uno de los principales problemas detectados en la literatura.

Además de esta primera contribución a las evaluaciones tradicionales de la efectividad de los PCM respecto a su potencial para disminuir el uso del vehículo privado, la aportación principal de la tesis corresponde a la consecución de los objetivos específicos segundo y tercero. Tanto las decisiones de programación y reprogramación, ampliamente estudiadas en la literatura, como el horizonte temporal de estas últimas, definen las características de muchas de las actividades y de los desplazamientos de las agendas de las personas y, en consecuencia, de sus hábitos de movilidad. Estudiar el efecto de la participación en los PCM sobre estas decisiones permite profundizar en ellas, determinando qué características de la actividad o el desplazamiento son más susceptibles de verse afectadas por la participación en un PCM, así como saber quién es más propenso a verse influido por estas políticas de transporte.

La hipótesis principal de la que parte esta investigación es que la participación en los PCM diseñados y aplicados en el proyecto Maryposa no sólo tuvo un efecto reductor en el uso del vehículo privado, sino que también tuvo un efecto en el conjunto de decisiones que las personas que participaron toman durante el proceso de programación y realización de sus actividades y desplazamientos. Además, como hipótesis adicional se considera que todas estas decisiones estuvieron influenciadas por características de los individuos y sus familias, así como por características de los propios episodios de actividades y desplazamientos.

### *10.1.3. Características de los datos utilizados*

Los datos utilizados para la consecución de los objetivos planteados en esta tesis doctoral corresponden a la encuesta panel de dos oleadas llevada a cabo en la ciudad de Valencia durante los años 2010 y 2011 como parte del proyecto Maryposa. El proyecto contemplaba, entre las dos oleadas, un periodo de tiempo en el que a una parte de los encuestados se les invitaba a participar en unos PCM especialmente diseñados para ellos en función de sus barreras psicológicas al cambio de modo de transporte.

Volviendo a la encuesta panel, cada una de las dos oleadas se planteó como una encuesta de programación de actividades y desplazamientos (EPAD) que se desarrolló en tres fases. La primera fase se iniciaba con una entrevista personal en la que se pedía a los encuestados que definieran una agenda de actividades y desplazamientos semanal. La segunda fase se desarrolló durante los siete días posteriores a la entrevista inicial. En ella, los encuestados debían ir completando un diario con las actividades y desplazamientos que iban realizando. La información era enviada en tiempo real al grupo de investigación, que comparaba la agenda

inicial de actividades y desplazamientos programados con los realizados. La tercera fase consistía en una innovadora entrevista telefónica en profundidad.

Tras la primera oleada de la encuesta panel, se elaboró un cuestionario y se envió a todos los encuestados con el objetivo de identificar sus barreras psicológicas al cambio de modo de transporte. De entre todos los que contestaron al cuestionario se seleccionó una muestra representativa y se les invitó a participar en los PCM. Los que no fueron invitados a participar, formaron el grupo de control (GC). Ambos grupos se definieron de manera que tuvieran una distribución demográfica y socioeconómica similar.

Las acciones de los PCM se diseñaron en base a los resultados obtenidos del cuestionario y con el objetivo de luchar contra las diferentes barreras psicológicas detectadas. Las acciones definidas fueron la asistencia personalizada para mejorar la movilidad de cada participante, una charla impartida con un cardiólogo y un experto en actividad física, una sesión de video en la que se mostraban testimonios de personas que reconocían haber sustituido la mayoría de sus viajes en coche por viajes en otros modos de transporte, y una invitación a formar parte y participar en un grupo en la red social Facebook, en el que se invitaba a los participantes a comprometerse públicamente a realizar pequeños cambios o cambios graduales en sus hábitos de movilidad.

En la primera oleada, 165 personas proporcionaron información completa durante los siete días. Entre las dos oleadas, 47 encuestados abandonaron la encuesta por diversos motivos y fueron sustituidos por otras personas similares en términos demográficos y socioeconómicos. De este modo, 166 personas completaron la EPAD en la segunda oleada, siendo 117 los individuos que lo hicieron en ambas oleadas y a los que se les conoce como panelistas. De estos, 72 participaron en los PCM mientras que el resto formaron parte del GC.

Los datos recogidos son de gran calidad pero tienen algunas limitaciones como el tamaño muestral, algo reducido, o la composición de la muestra ya que había una representación muy baja de personas mayores de 60 años. Otras limitaciones son la poca información recogida a nivel familiar, la ausencia de mediciones de distancias en los desplazamientos y la existencia de datos únicamente para dos oleadas, separadas un año entre sí y teniendo la fase de aplicación de los PCM entre medias, lo que ha posibilitado el estudio de los efectos a corto-medio plazo pero ha impedido la posibilidad de estudiar los efectos a largo plazo.

#### *10.1.4. Análisis del efecto de la participación en los PCM sobre la decisión de uso del vehículo privado*

Este análisis se corresponde con el análisis habitual en cualquier evaluación de medidas que tengan como objetivo principal reducir el uso del vehículo privado (ver por ejemplo, Richter y otros, 2010). No obstante, los resultados de este análisis son de una importancia relevante por el hecho de utilizar datos correspondientes a conductores habituales que además no fueron seleccionados con la condición de estar dispuestos a priori a reducir su uso del vehículo privado.

Así pues, los resultados permiten evaluar la efectividad de los PCM diseñados y desarrollados en Valencia a la hora de reducir la dependencia del vehículo privado en conductores habituales de la ciudad, y por tanto el potencial de los PCM como medida complementaria de otras políticas que supongan una mayor inversión económica, como por ejemplo la construcción de una nueva infraestructura.

Se ha definido como variable dependiente para este análisis la proporción de tiempo dedicado a desplazarse en vehículo privado dividido entre el tiempo total dedicado a desplazarse. Se ha decidido ajustar varios modelos Tobit doblemente censurados para los que se han calculado también los efectos marginales. El principal hallazgo es que la participación en los PCM reduce de forma significativa la proporción de tiempo diario dedicado a desplazarse en vehículo privado, concretamente en un 5,3%.

Otros resultados revelan que para los encuestados casados y para los desempleados, participar en los PCM tiene un efecto significativo en su probabilidad de reducir el tiempo diario dedicado a desplazarse en coche o motocicleta, en comparación con los encuestados casados y desempleados que no participaron en los PCM. Concretamente, esta influencia se manifiesta en reducciones del 7,2% y del 8,8% respectivamente. Ambos grupos de personas se pueden asociar a una necesidad mayor de optimizar sus recursos económicos, lo que podría explicar una mayor aceptación e implementación de la información proporcionada en los PCM, teniendo en cuenta que el ahorro es una de las principales consecuencias de reducir el uso del vehículo privado.

Al mismo tiempo, participar en los PCM tiene también una influencia significativa en aquellos encuestados dispuestos a reducir su uso del coche, para los que se ha observado una reducción de un 13,7% de la proporción de tiempo diario dedicado a desplazarse en vehículo privado. Esto contrasta con aquellos encuestados dispuestos a reducir su uso del vehículo privado que no participaron en los PCM, para los que la reducción es sólo del 3,8%, aunque hay que mencionar que en este caso la significación es baja. Este resultado revela que dicha disponibilidad a reducir el uso del vehículo privado es un primer paso importante, pero que en muchos casos no es suficiente para obtener resultados. A menudo se necesita de apoyo externo para llegar a cambiar los hábitos de viaje.

#### *10.1.5. Análisis del efecto de la participación en los PCM sobre las decisiones de programación y reprogramación de actividades y desplazamientos*

Como se ha mencionado con anterioridad, las evaluaciones que se han hecho hasta ahora de los diferentes PCM aplicados por todo el mundo miden sus efectos únicamente en términos de reducciones de uso del vehículo privado, reducción de sus impactos negativos, o aumento del uso de modos alternativos. Este segundo análisis tiene como objetivo cubrir una laguna importante en la literatura analizando el efecto de la participación en los PCM sobre las decisiones de programación y reprogramación de actividades y desplazamientos. En concreto se analizan tres decisiones: la decisión de programar o no con antelación una actividad o desplazamiento, la decisión de llevar a cabo o no una actividad o desplazamiento que

previamente se ha programado, y la decisión de llevar a cabo una actividad o desplazamiento tal y como ha sido programado o modificar alguno de sus atributos.

Se ha elegido estudiar estas tres decisiones en particular porque, dentro de la literatura relativa a profundizar en el proceso de programación y realización de actividades y desplazamientos, son las decisiones que se han considerado como más importantes y sobre las que más estudios se han realizado (ver por ejemplo van Bladel y otros, 2009). Además, el estudio de estas decisiones se ha hecho desde el enfoque de la flexibilidad, entendiéndose como tal a la facilidad con la que las actividades y los desplazamientos se programan o reprograman dentro de una agenda. En la literatura, se ha tratado la flexibilidad en las actividades y desplazamientos desde muchos puntos de vista distintos (ver por ejemplo Doherty, 2006; o más recientemente, Shen y otros, 2013). En este análisis se ha continuado el trabajo iniciado por García-Garcés y Ruiz (2013) que, sobre los datos de la primera oleada de la encuesta panel del proyecto Maryposa, analizaron la flexibilidad de las actividades y los desplazamientos en función de las decisiones de programación o reprogramación que se tomaban sobre ellos.

Para llevar a cabo el análisis se han agrupado las tres decisiones mencionadas de dos en dos y se han utilizado modelos Probit bivariados. De la comparación entre primera y segunda oleada, el principal hallazgo es el cambio de tendencia que se produce con respecto a la programación de desplazamientos en transporte público por parte de los participantes en los PCM, ya que pasan de una tendencia de no programar este tipo de desplazamientos en sus agendas durante la primera oleada, a hacerlo durante la segunda, al contrario de lo que sucede con los panelistas en el GC que mantienen su tendencia a no programarlos durante la segunda oleada de la encuesta panel.

Sin embargo, el hallazgo más importante se ha encontrado al comparar los efectos marginales de los modelos correspondientes a los datos de la segunda oleada de participantes y no participantes en los PCM. Los resultados han revelado que participar en los PCM aumenta la tendencia a programar actividades y desplazamientos con antelación, así como la tendencia a llevar a cabo actividades y desplazamientos programados previamente, y la tendencia a no modificar las actividades y los desplazamientos que se deciden llevar a cabo. Es decir, participar en los PCM aumenta la tendencia a tomar decisiones que aportan más rigidez a los episodios de actividades y desplazamientos de la agenda. Este resultado apoya la hipótesis principal de la tesis doctoral de que la aplicación de un PCM no sólo tiene influencia en la elección de modo de transporte sino que también influye en el proceso de programación y realización de actividades y desplazamientos.

#### *10.1.6. Análisis del efecto de la participación en los PCM sobre el horizonte temporal en las decisiones de reprogramación*

Este tercer análisis ha seguido en la línea del anterior ya que su objetivo también era evaluar el efecto de la participación en los PCM sobre decisiones que se toman en el proceso de programación y realización de actividades y desplazamientos distintas de las directamente

relacionadas con el uso del vehículo privado. En concreto, este análisis se ha centrado en el efecto sobre el horizonte temporal de reprogramación, es decir, la antelación con la que un individuo toma la decisión de reprogramar una actividad o desplazamiento. Tal y como se ha justificado en el análisis anterior, en esta investigación se han distinguido tres decisiones de reprogramación: adiciones, eliminaciones y modificaciones.

Desde el punto de vista de la investigación en el proceso de programación y realización de actividades y desplazamientos, hay pocos autores que hayan analizado en detalle las decisiones de reprogramación (ver por ejemplo van Bladel y otros, 2009). Además, son aún más escasos los trabajos que analicen el horizonte temporal en las decisiones de reprogramación (ver por ejemplo Clark y Doherty, 2009) a pesar de que el horizonte temporal en las decisiones de programación sí ha sido objeto de análisis en numerosos trabajos (ver por ejemplo Mohammadian y Doherty, 2006). Es por ello que se ha decidido estudiar el efecto de la participación en los PCM precisamente sobre el horizonte temporal en las decisiones de reprogramación, pues además de ser una característica que apenas ha recibido atención por parte de los investigadores y por lo tanto se puede avanzar mucho en el Estado del Arte, permite continuar el estudio comenzado en el anterior análisis dedicado en parte al efecto de la participación en los PCM sobre las decisiones de reprogramación.

Para llevar a cabo este análisis se ha decidido utilizar el modelo Probit Ordenado con parámetros aleatorios ya que se adapta bastante bien al proceso de decisión a estudiar. En total, se han ajustado nueve modelos, tres para cada tipo de reprogramación. Los resultados obtenidos demuestran que la participación en los PCM favorece la toma de decisiones en el último momento para los casos de adiciones y eliminaciones de episodios de actividades y desplazamientos. Además, la investigación empírica también ha revelado que los cambios en otras actividades o desplazamientos de la agenda, la influencia de otras personas y algunos atributos individuales y familiares también son importantes a la hora de explicar cuándo toma la gente la decisión de añadir, eliminar o modificar episodios de sus agendas.

Otros resultados obtenidos indican que, en líneas generales, las personas que han participado en los PCM tienden a tomar las decisiones de reprogramación con menos margen temporal que otras personas de características similares y que no hayan participado en los PCM. No obstante, hay excepciones, ya que personas normalmente relacionadas con un mayor grado de responsabilidad a nivel laboral o social y que han participado en los PCM tienden a tomar las decisiones con un mayor margen temporal con respecto al momento de la ejecución, en comparación con personas del mismo perfil y que no han participado en los PCM.

## ***10.2. Aplicaciones prácticas***

A la luz de los resultados obtenidos, la participación en los PCM diseñados y desarrollados en el proyecto Maryposa ha tenido un efecto tanto en la decisión de uso del vehículo privado como en el resto de decisiones de programación y reprogramación de actividades y desplazamientos estudiadas. Estos resultados tienen aplicación práctica a distintos niveles, tal y como se explica a continuación.

En primer lugar, tras comprobar que se produjo un descenso del uso del vehículo privado unido a un aumento en las programaciones de viajes en transporte público en aquellos encuestados que participaron en los PCM, se puede afirmar que estos PCM son efectivos a la hora de cambiar los hábitos de movilidad de los participantes hacia otros más sostenibles. En comparación con otras políticas de transporte que impliquen consecuencias para el individuo a nivel económico (por ejemplo, aplicar tarifas al aparcamiento, penalizar la conducción en horas punta o subir los impuestos a los combustibles) o políticas de transporte que supongan grandes inversiones de dinero (nuevas infraestructuras), los PCM podrían tener un efecto más duradero en términos de reducción del uso del vehículo privado. La principal razón es que los efectos de la participación en los PCM están derivados de la propia motivación y aprendizaje del individuo. No obstante, obtener el máximo beneficio de un PCM puede llevar más tiempo que otras políticas de tipo económico o que supongan mayores inversiones, por lo que es recomendable desarrollar políticas conjuntas en las que los PCM se complementen con otras esas otras medidas de las llamadas “duras”.

En el caso concreto de los PCM aplicados en Valencia, el descenso observado en el uso del vehículo privado para una muestra de conductores habituales de los que a priori no se sabía si estaban dispuestos a reducir su uso o no, en torno al 5% medido en términos de tiempo de viaje en vehículo privado en relación al tiempo de viaje total, invita a pensar que aplicar estas medidas en solitario al conjunto de la población de Valencia provocaría unos niveles de descenso de uso del vehículo privado al menos del mismo nivel, o incluso mayores ya que no todos los conductores de la ciudad son habituales.

En segundo lugar, el análisis en detalle que se ha hecho de algunas decisiones que se toman dentro del proceso de programación y realización de actividades y desplazamientos, así como del horizonte temporal con el que se toman las decisiones de reprogramación, y de cómo todas estas decisiones se ven influidas por la participación en los PCM proporciona resultados de gran utilidad para la calibración de modelos específicos del proceso que tienen como objetivo ser capaces de replicar las decisiones que se toman durante la programación y reprogramación, y no sólo la secuencia de los datos de actividades y desplazamientos observados. Por ejemplo, desde los modelos clásicos como ALBATROSS (Arentze y Timmermans, 2000) y TASHA (Miller y Roorda, 2003), pasando por modelos posteriores como CEMDAP (Pinjari y otros, 2006) o más recientes como CUSTOM (Habib, 2014), todos ellos han basado inicialmente muchas de sus estimaciones y predicciones en hipótesis estáticas del comportamiento de los individuos. Con el paso del tiempo y con estudios como este, estos modelos van sustituyendo dichas hipótesis estáticas por reglas dinámicas empíricamente probadas que permiten dar resultados mucho más cercanos a la realidad y por tanto proporcionar estimaciones de las demandas de transporte mucho más fiables ante cambios en la oferta.

En tercer lugar, los resultados obtenidos revelan que los participantes en los PCM tienden a programar más y a no eliminar ni modificar lo que programan, lo que resulta puede ser un escenario idóneo para implantar un sistema de transporte público a la demanda. Este sistema, a medio camino entre el tradicional taxi y un servicio de transporte público regular, se adapta mejor a las agendas de actividades y desplazamientos de los individuos y sus familias. Por lo

tanto, la aplicación en una zona concreta de unos PCM similares a los desarrollados en el proyecto Maryposa puede ser un paso previo muy provechoso de cara a implantar posteriormente un sistema de transporte público a la demanda.

En cuarto lugar, los análisis llevados a cabo comparando a la población de participantes en los PCM con los no participantes, permiten detectar qué perfiles de personas deben ser los objetivos de un PCM ya que son más susceptibles a verse influidos por el mismo. Por ejemplo, las personas casadas, las que no tienen trabajo y, como es lógico, las que están dispuestas a reducir su uso del vehículo privado, son especialmente sensibles a reducir su movilidad en ese modo de transporte tras participar en los PCM. Por otro lado, tal y como se ha explicado anteriormente, en muchos casos participar en los PCM provoca que la persona en cuestión medite más su agenda a la hora de programar las actividades y desplazamientos, así como que luego sea rigurosa a la hora de llevarla a cabo. Esto se ve de manera especial en las personas que comparten piso y en los solteros.

En quinto lugar, desde el punto de vista de la mejora en el diseño de los PCM desarrollados en el proyecto Maryposa, los resultados han revelado que las personas dispuestas a reducir su uso del vehículo privado son más propensas a ser persuadidas por los PCM. Esto sugiere que los PCM pueden tener mayores efectos en personas que hayan sido previamente informadas de las ventajas de reducir el uso del vehículo privado. Al mismo tiempo, las campañas informativas pueden ser más efectivas a la hora de promover una movilidad sostenible si se complementan a continuación con otras acciones de tipo persuasivo.

Por otro lado, los resultados sugieren que la efectividad de los PCM aumentaría si se tienen en cuenta más atributos individuales y familiares. En particular, los resultados claramente demuestran que las personas deciden reprogramar sus agendas no únicamente siguiendo su propio interés sino también bajo la influencia de otras personas. Así pues, las acciones a considerar en el diseño de los PCM podrían ser más efectivas si se diseñasen e implementasen teniendo en cuenta las necesidades de transporte de los hogares, grupos de trabajo, amigos, etc.

Finalmente, las conclusiones de los análisis también pueden usarse para definir nuevas acciones y políticas orientadas a reducir el uso del vehículo privado. Las medidas deben enfocarse hacia los desplazamientos para desarrollar actividades de tipo ocio, compras o servicios en fin de semana y para personas menores de 50 años, preferiblemente solteras, ya que este tipo de actividades e individuos con más propensos a introducir cambios durante su proceso de programación. Ejemplos de medidas que pueden ser efectivas en la reducción del uso del vehículo privado son: tarifas de transporte público más baratas en fin de semana; incremento del servicio de transporte público en las zonas de compras y centros comerciales; acuerdos con las tiendas, supermercados y grandes almacenes para promover el uso del transporte público; o campañas informativas en colegios e institutos, así como en zonas de compras, sobre los beneficios económicos, de seguridad y medioambientales consecuencia de la reducción del uso del coche.

### *10.3. Limitaciones*

Esta investigación se ha apoyado en una base de datos de gran calidad pero con algunas limitaciones como el tamaño muestral, algo reducido, o la composición de la muestra ya que había una representación muy baja de personas mayores de 60 años. Esto se debe a que durante los siete días de la EPAD los encuestados debían introducir mucha información en el diario implementado en la BlackBerry, por lo que para el grupo de investigación fue un poco difícil encontrar a personas mayores de 60 años que estuvieran dispuestas a llevar a cabo esta tarea.

Otras limitaciones de los datos utilizados son la poca información recogida a nivel familiar, la ausencia de mediciones de distancias en los desplazamientos y la existencia de datos únicamente para dos oleadas, separadas un año entre sí y teniendo la fase de aplicación de los PCM entre medias, lo que ha posibilitado el estudio de los efectos a corto-medio plazo de la participación en los PCM pero ha impedido la posibilidad de estudiar los efectos a largo plazo.

En cuanto a las limitaciones en la modelización, es probable que algunos de los atributos de las personas o de las características de los episodios que se han introducido en los modelos mediante una o varias variables dicotómicas funcionen mejor con otra configuración o como variables continuas, como por ejemplo la edad de los encuestados o la duración de las actividades y los desplazamientos. Otra limitación en los análisis es el haber considerado por separado algunas decisiones que están interrelacionadas, como las de reprogramación.

### *10.4. Futuras investigaciones*

Durante la investigación han ido surgiendo nuevas líneas de investigación sobre las que poder seguir avanzando en el futuro.

En primer lugar, a partir de los datos disponibles obtenidos en las dos oleadas de la encuesta panel y con los que se ha trabajado en esta investigación, puede ser interesante estudiar el efecto de la participación en los PCM sobre los hábitos de movilidad de los encuestados mediante el análisis exclusivo de los desplazamientos, teniendo en cuenta como variables explicativas los lugares de origen y de destino, así como distinguiendo entre la movilidad en día laborable y en fin de semana. También se puede evaluar el efecto de los PCM directamente sobre el uso del vehículo privado analizando las variaciones en el número de desplazamientos realizados en este modo de transporte antes y después de la participación en los PCM. En cuanto a otras decisiones no únicamente relacionadas con los viajes, se puede estudiar el efecto de la participación en los PCM sobre la duración de los episodios o sobre su hora de inicio. El efecto sobre esta última variable ya ha sido analizado de forma descriptiva en el trabajo de Ruiz y García-Garcés (2014).

A raíz del análisis realizado en esta investigación sobre el efecto de la participación en los PCM sobre el horizonte temporal de reprogramación, surge la idea de estudiar si dicho horizonte temporal varía en función de cada tipo de reprogramación analizada, esto es, adiciones,

eliminaciones y modificaciones. Del mismo modo, se puede evaluar el efecto de la participación en los PCM sobre otras decisiones de reprogramación que se toman dentro del proceso de programación y realización de actividades y desplazamientos, como por ejemplo la resolución de conflictos en la agenda.

Asimismo, a partir de los datos disponibles en las encuestas en profundidad correspondientes a las decisiones de reprogramación, surge la posibilidad de analizar tanto cualitativa como cuantitativamente las razones o motivos de las modificaciones, adiciones y eliminaciones que los encuestados fueron haciendo. Sobre esta línea de investigación, ya hay un primer trabajo realizado por García-Jiménez y otros (2014) analizando de forma cualitativa un pequeño grupo de decisiones de eliminación.

En segundo lugar, surge la idea de analizar de nuevo las decisiones estudiadas utilizando otros modelos diferentes. Así, podría ser interesante analizar el efecto de la participación en los PCM sobre el tiempo dedicado a desplazarse en vehículo privado utilizando modelos de duración. Del mismo modo, debido a las interrelaciones existentes entre las tres decisiones estudiadas en el segundo análisis, podría ser interesante analizar de nuevo los datos incluyendo los tres procesos de decisión (programar/no programar, realizar/no realizar y modificar/no modificar) simultáneamente.

Finalmente, surgen ideas relativas a nuevos análisis apoyados en datos más completos que los disponibles en la encuesta panel del proyecto Maryposa. Así, se plantea la posibilidad de aplicar unos nuevos PCM en Valencia, optimizados en base a los resultados obtenidos en esta investigación, y evaluarlos mediante una encuesta panel similar a la del proyecto Maryposa pero añadiendo más oleadas que permitan evaluar los efectos de la participación en los PCM a medio-largo plazo. En la recogida se podrían incluir nuevos datos familiares y sobre redes sociales para evaluar el efecto de la participación en los PCM sobre las decisiones que toman los encuestados teniendo en cuenta estas nuevas variables. Del mismo modo, una nueva encuesta panel con una muestra mayor de encuestados permitiría analizar los efectos de cada una de las acciones de cambio de hábitos de movilidad incluidas en los PCM por separado.

Además de esta posibilidad, surge también la idea de recoger datos similares a los del proyecto Maryposa en otras ciudades de España y de fuera de España para examinar las similitudes y las diferencias entre unos lugares y otros.



## 11. Producción de la tesis doctoral

### Publicaciones

**García-Garcés, P. and Ruiz, T.** (2013) Simultaneous Analysis of Global Decisions in the Activity Travel Scheduling Process. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2382, pp. 121-131

**García-Jiménez, M.E., Ruiz, T., Mars, L. and García-Garcés, P.** (2014) Changes in the scheduling process according to observed activity-travel flexibility. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 160, pp. 484-493.

**García-Garcés, P. and Ruiz, T.** (2014) Variations on the activity-travel scheduling process after participation in travel behavior change programs. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 160, pp. 150-159.

**Ruiz, T. and García-Garcés, P.** (2014) Variations on timing decisions after participating in travel behavior change programs. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 160, pp. 625-633.

**Ruiz, T. and García-Garcés, P.** (2015) Measuring the impact of travel behavior change programs on the activity-travel scheduling process. *Transportation Letters*, 7 (2), pp. 104-113.

**García-Garcés, P., Ruiz, T. and Habib, K.M.N.** () Effect of travel behaviour change programs on time allocated to driving. *Transportmetrica A: Transport Science*. Aceptado para publicar en agosto 2015.

**García-Garcés, P., Ruiz, T. and Habib, K.M.N.** () Effect of participation in travel behavior change programs on rescheduling time horizon. *Transport Policy*. Artículo enviado a la revista en marzo 2015

### Contribuciones en congresos nacionales

**García-Garcés, P. y Ruiz, T.** (2014) Variations on the activity-travel scheduling process after participation in travel behavior change programs. Presentado en *XI Congreso de Ingeniería del Transporte (CIT)*. Santander, Junio 2014

**Ruiz, T. y García-Garcés, P.** (2014) Variations on timing decisions after participating in travel behavior change programs. Presentado en *XI Congreso de Ingeniería del Transporte (CIT)*. Santander, Junio 2014

**García-Jiménez, M.E., Ruiz, T., Mars, L. y García-Garcés, P.** (2014) Changes in the scheduling process according to observed activity-travel flexibility. Presentado en *XI Congreso de Ingeniería del Transporte (CIT)*. Santander, Junio 2014

**García-Garcés, P., Ruiz, T., Bueno, M., Ferrer, S. y Colomer, G.** (2012) Flexibilidad en la programación de actividades y desplazamientos. Presentado en *X Congreso de Ingeniería del Transporte (CIT)*. Granada, Junio 2012

**Ferrer, S., Ruiz, T., García-Garcés, P., Colomer, G. y Bueno, M.** (2012) Diseño y aplicación de acciones de información y persuasión para fomentar el cambio de hábitos de viaje. Presentado en *X Congreso de Ingeniería del Transporte (CIT)*. Granada, Junio 2012

**Bueno, M., Ruiz, T., García-Garcés, P., Colomer, G. y Ferrer, S.** (2012) Evaluación de barreras al cambio de hábitos de viaje. Presentado en *X Congreso de Ingeniería del Transporte (CIT)*. Granada, Junio 2012

**Ruiz, T., García-Garcés, P., Colomer, G., Ferrer, S. y Bueno, M.** (2012) ¡Cambio de planes! Análisis de las razones que explican las diferencias entre actividades y desplazamientos planeados y realizados. Presentado en *X Congreso de Ingeniería del Transporte (CIT)*. Granada, Junio 2012

#### *Contribuciones en congresos internacionales*

**Ruiz, T., García-Garcés, P. and Ferrer, S.** (2012) Measuring the Impact of Travel Behavior Change Programs on the Activity-Travel Scheduling Process. Presentado en *13th International Conference on Travel Behavior Research*, Toronto.

**García-Garcés, P. and Ruiz, T.** (2013) Simultaneous Analysis of Global Decisions in the Activity Travel Scheduling Process. Presentado en *Transportation Research Board (TRB) 92th Annual Meeting*. Washington, Enero 2013

## Anexo I. Referencias

- AGO** (2005) Evaluation of Australian TravelSmart projects in the ACT, South Australia, Queensland, Victoria, and Western Australia 2001-2005, *Australian Greenhouse Office*, Commonwealth of Australia, Canberra, Canberra.
- Ajzen, I.** (1985) From intentions to actions: A theory of planned behavior. In J. Kuhl and J. Beckmann (Eds.), *Action-control: From cognition to behavior*, pp. 11-39. Heidelberg: Springer.
- Ajzen, I.** (1991) The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes* 50, pp. 179–211.
- Anable, J., Lane, B. and Kelay, T.** (2006). An evidence base review of public attitudes to climate change and transport behavior. Report for Department of Transport, London
- Andreasen, A.** (1994) Social marketing: its definition and domain, *Journal of Public Policy and Marketing*, 13(1), pp. 108-114.
- Andreasen, A.** (1995) Marketing Social Change: Changing Behaviour to Promote Health, Social Development, and the Environment, Jossey-Bass, San Francisco.
- Akar, G., Clifton, K.J. and Doherty, S.T.** (2009) How travel attributes affect planning time horizon of activities. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2132, pp. 33-41.
- Akar, G., Clifton, K.J. and Doherty, S.T.** (2012) Redefining activity types: who participates in which leisure activity? *Transportation Research Part A, Policy and Practice*, 46, 8, pp. 1194-1204.
- Ampt, E.S.** (1999) From travel blending to living neighbourhoods...A vision for the future, *Papers of the 23rd Australasian Transport Research Forum*, Perth, Western Australia.
- Ampt, E.S.** (2001) The evaluation of travel behaviour change methods - a significant challenge, *Transport Engineering in Australia*, vol. 7, no. 1/2, pp. 35-39.
- Ampt, E.S.** (2003) Understanding voluntary travel behaviour change, *Papers of the 26th Australasian Transport Research Forum* [www.patrec.org/atrf.aspx](http://www.patrec.org/atrf.aspx), Wellington, New Zealand.
- Ampt, E.S.** (2004) Understanding voluntary travel behaviour change. *Transport Engineering in Australia*, 9, pp. 53-66.
- Ampt, E.S. and Rooney, A.** (1998) Reducing the impacts of the car-a sustainable approach: TravelSmart Adelaide. *Papers of the 22nd Australasian Transport Research Forum* [www.patrec.org/atrf.aspx](http://www.patrec.org/atrf.aspx), Sydney, Australia.
- Anderson, R.** (2008) The Spirit of Leadership, The Leadership Circle.
- Arentze, T.A. and Timmermans, H.J.P.** (2000) *Albatross: A Learning Based Transportation Oriented Simulation System*. Eindhoven, The Netherlands: The European Institute of Retailing and Services Studies.

- Aronson, E. D., Bridgeman, D. L. and Geffner, R.** (1987) Inter-dependent interactions and prosocial behaviour *Journal of Research and Development in Educations*, 12, pp.16-27.
- Auld, J., Mohammadian, A. and Doherty S.T.** (2008) Analysis of Activity Conflict Resolution Strategies. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2054, pp. 10-19.
- Auld, J., Williams, C., Mohammadian, A. and Nelson P.** (2009) An automated GPS-based prompted recall survey with learning algorithms, *Transportation Letters: The International Journal of Transportation Research*, 1, pp. 59-79.
- Axhausen, K.W.** (1998) Can we ever obtain the data we would like to have? In *Theoretical foundations of travel choice modeling*. (eds) T. Gärling, T. Laitila, and K. Westin, pp. 305-323. Elsevier Science Ltd., Oxford
- Axhausen, K.W.** (2007) Concepts of travel behavior research, in L. Steg and T. Gärling (eds.) *Threats to the Quality of Urban Life from Car Traffic: Problems, Causes, and Solutions*, 165-185, Elsevier, Oxford.
- Axhausen, K.W., and Gärling, T.** (1992) Activity-based approaches to travel analysis: conceptual frameworks, models, and research problems. *Transport Reviews*, 12(4), pp. 323-341.
- Axhausen, K.W., Zimmerman, A., Schonfelder, S., Rindsfuser, G. and Haupt, T.** (2002) Observing the rhythms of daily life: A six week travel diary, *Transportation*, 29, pp. 95-124.
- Ayuntamiento de Valencia.** (<http://www.valencia.es/>) Última visita el 14 de agosto de 2013.
- Bamberg, S., Fujii, S., Friman, M., and Gärling, T.** (2011) Behaviour theory and soft transport policy measures. *Transport Policy*, 18, pp. 228-235.
- Bamberg, S., Hunecke, M. and Blöhbaum, A.** (2007) Social context, morality, and the use of public transportation: results from two field studies. *Journal of Environmental Psychology*, 27, pp. 190-203.
- Bamberg, S. and Möser, G.** (2007) Twenty years after Hines, Hungerford, and Tomera: A new meta-analysis of psycho-social determinants of pro-environmental behaviour. *Journal of Environmental Psychology*, 27, pp. 14-25.
- Bamberg, S. and Schmidt, P.,** (2003) Incentives, morality, or habit? Predicting students' car use for University routes with the models of Ajzen, Schwartz, and Triandis. *Environment and Behavior*, 35(2), pp. 264-285.
- Baumeister, R.F.** (1998) The self. In D. T. Gilbert, S. T. Fiske & G. Lindzey (Eds.), *The handbook of social psychology* (pp. 680-740). Boston: MacGraw-Hill.
- Bellemans, T., Kochan, B., Janssens, D., Wets, G. and Timmermans, H.J.P.** (2008) In the field evaluation of the impact of a GPS-enabled personal digital assistant on activity-travel diary data quality. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2049, pp. 136-143.

- Benson, P. L., Karabenic, S. A. and Lerner, R. M.** (1976) Pretty pleases: The effect of physical attractiveness on race, sex, and receiving help *Journal of Experimental Psychology*, 12, pp.409-15
- Bickman, L.** (1974) The social power of a uniform. *Journal of Applied Social Psychology*, 4, pp.47-61.
- Bonsall, P.** (2009) Do we know whether personal travel planning really works? *Transport Policy* 16(6), pp. 306-314.
- Brandth, B. and Kvande, E.** (2001) Flexible work and flexible fathers. *Work, Employment and Society*, 15(2), pp. 251–267.
- Breedveld, K.** (1998) The double myth of flexibilization: trends in scattered work hours, and difference in time-sovereignty. *Time and Society*, 7(1), pp. 129–143.
- Brehm, J.** (1966) *A theory of psychological reactance*, New York: Academic Press
- Brög, W.** (2000) Switching to public transport. *Presented at the UITP Asia Pacific Congress*, Melbourne.
- Brög, W. and Schadler, M.** (1998) Marketing in Public Transport is an Investment, Not a Cost, *proceedings 22<sup>nd</sup> Australian Transport Research Forum*, Sydney.
- Brög, W., Erl, E., Ker, I., Ryle, J. and Wall, R.** (2009) Evaluation of voluntary travel behavior change: experiences from three continents. *Transport Policy*, vol. 16, no.6, November, pp. 281-292.
- Brög, W., Erl, E. and Mense, N.** (2002) Individualised Marketing. Changing Travel Behaviour for a better Environment. *Paper presented at the OECD Workshop: Environmentally Sustainable Transport*, Berlin.
- Bueno, M., Ruiz, T., García-Garcés, P., Colomer, G., Ferrer, S.** (2012) Evaluación de barreras al cambio de hábitos de viaje. *X Congreso de Ingeniería del Transporte (CIT)*. Junio 2012 (Granada).
- Bushman, B. J.** (1984) Perceived symbols of authority and their influence on compliance *Journal of Applied Social Psychology*, 14, pp.501-508
- Byrne, D.** (1979) *The attraction paradigm*, New York: Academic Press
- Cairns, S., Sloman, L., Newson, C., Anable, J., Kirkbride, A., and Goodwin, P.** (2004) Smarter Choices – Changing the Way We Travel. *Final report of the research project: ‘The influence of soft factor interventions on travel demand’*. Department for Transport, London.
- Cairns, S., Sloman, L., Newson, C., Anable, J., Kirkbride, A., and Goodwin, P.** (2008) Smarter choices: assessing the potential to achieve traffic reduction using “soft measures”. *Transport Reviews*, 28, pp. 593–618.
- Chapin, F.S.** (1974) *Human activity patterns in the city*. New York: Wiley-Interscience.
- Chatterjee, K.** (2009) A comparative evaluation of large-scale personal travel planning projects in England. *Transport Policy*, 16(6), pp. 293-305.

**Chatterjee, K. and Bonsall, P.** (2009) Special Issue on Evaluation of programs promoting voluntary change in travel behavior. *Transport Policy*, vol. 16, no. 6, November, pp. 279-280.

**Chen, Q.** (2001) An exploration of activity scheduling and rescheduling processes. *Ph.D. Dissertation, Department of Civil and Environmental Engineering, University of California-Davis, USA.*

**Cialdini, R. B.** (1984) *Influence: The Psychology of Persuasion.* Harper Collins, New York.

**Cialdini, R. B.** (2001) Harnessing the science of persuasion. *Harvard Business Review*, 7915, pp. 71-80.

**Clark, A.F. and Doherty, S.T.** (2008a) Use of GPS to Automatically Track Activity Rescheduling Decisions. *Presented at 8th International Conference on Survey Methods in Transport, Annecy, France.*

**Clark, A.F. and Doherty, S.T.** (2008b) Examining the nature and extent of the activity-travel preplanning decision process. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2054, pp. 83-92.

**Clark, A.F. and Doherty, S.T.** (2009) Activity rescheduling strategies and decision processes in day-to-day life. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, No. 2134, pp. 143–152.

**Clark, A.F. and Doherty S.T.** (2010) A multi-instrumented approach to observing the activity rescheduling decision process. *Transportation* 37(1), pp. 165-181.

**Cohen, T.** (2009) Evaluating personal travel planning: If it is prohibitively expensive to get a robust answer then what should we do? *Transport Policy*, 16(6), pp. 344-347.

**Cools, M., Moons, E., Bellemans, T., Janssens, D. and Wets., G.** (2008) Surveying Activity-Travel Behavior in Flanders: Assessing the Impact of the Survey Design. *Transportation Research Institute, Hasselt University, Diepenbeek, Belgium.*

**Costain, C., Ardron, C. and Habib, K.N.** (2012) Synopsis of users' behaviour of a carsharing program: A case study in Toronto. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 46 (3), pp. 421-434.

**Cullen, I. and Godson, V.** (1975) Urban networks: The structure of activity patterns. *Progress in Planning* 4 (1), pp. 1–96.

**Damm, D.** (1980) Interdependencies in activity behavior, *Transportation Research Record*, 750, pp. 33-40.

**Dodson, J.** (2007) Transport disadvantage and Australian urban planning in historical perspective: The role of urban form and structure in shaping household accessibility, in *No Way to Go: Transport and Social Disadvantage in Australian Communities*, eds. G. Currie, J. Stanley and J. Stanley, Monash University ePress, Melbourne, Australia.

**Doherty, S.T.** (2000) An Activity Scheduling Process Approach to Understanding Travel Behaviour. *The 79th Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington D.C., January 9-13.*

- Doherty, S.T., Miller, E., Axhausen, K.W. and Gärling, T.** (2002) A conceptual model of the weekly household activity-travel scheduling process. In E. Stern, I. Salomon, P. Bovy (Eds.), *Travel Behaviour: Patterns, Implications and Modelling*, Elsevier, Oxford (2000), pp. 233–264
- Doherty, S.T.** (2005) How far in advance are activities planned? Measurement challenges and analysis. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1926, pp. 41-49.
- Doherty, S.T.** (2006) Should we abandon activity type analysis? Redefining activities by their salient attributes. *Transportation* 33, pp. 517–536.
- Doherty, S.T. and Miller, E.J.** (2000) A computerized household activity scheduling survey. *Transportation*, 27, pp. 75-97.
- Doherty, S.T. and Mohammadian, A.** (2011) The validity of using activity type to structure tour-based scheduling models. *Transportation* 38, pp. 45-63.
- Drachman, D., deCarufel, A. and Insko, C. A.** (1978) The extra credit effect in interpersonal attraction *Journal of Experimental Social Psychology*, 14, pp.458-67.
- Eagly, A. H. and Chaiken, S.** (1975) An attributional analysis of the effect of communicator characteristics on opinion change: The case of communicator attractiveness *Journal of Personality and Social Psychology*, 32, pp.136-144
- Emmerink, R. and van Beek, P.** (1997) Empirical analysis of work schedule flexibility: Implications for road pricing and driver information systems. *Urban Studies*, 34(2), pp. 217–234.
- Ettema, D.F., Borgers, A.W.J. and Timmermans, H.J.P.** (1994) Using interactive computer experiments for identifying activity scheduling heuristics. *Paper presented at the 7th International Conference on Travel Behaviour*, Santiago, Chile.
- Eriksson, L.** (2009) Determinants of Car Users' Switching to Public Transport for the Work Commute. Karlstad University.
- Eriksson, L., Garvill, J. and Nordlund, A.M.** (2006) Acceptability of travel demand management measures: The importance of problem awareness, personal norm, freedom, and fairness. *Journal of Environmental Psychology*, 26, pp. 15-26.
- EU tapestry** (2003) Viernheim Household Transport. Available at [http://www.max-success.eu/tapestry/www.eu-tapestry.org/p\\_dwl/csr/csr\\_c6\\_germany.pdf](http://www.max-success.eu/tapestry/www.eu-tapestry.org/p_dwl/csr/csr_c6_germany.pdf) [25/04/2015].
- Fair, R.** (1977) A note on computation of the Tobit estimator. *Econometrica*, 45, pp. 1723-1727.
- Fair, R.** (1978) A theory of extramarital affairs. *Journal of Political Economy*, 86, pp. 45-61.
- Ferguson, T. J. and Stegge, H.** (1998) Measuring guilt in children. A rose by any other name has still thorns. In J. Bybee (Ed.), *Guilt and children* (pp. 19-74). San Diego, CA: Academic Press.
- Festinger, L.** (1954) A theory of social comparison processes *Human Relations*, 7, pp.117-40.

- Freedman, J. L. and Fraser, S. C.** (1966) Compliance without pressure: The foot-in-the-door technique *Journal of Personality and Social Psychology*, 4, pp. 195-203.
- Fried, M., Havens, J. and Thall, M.** (1977) Travel Behavior -- A Synthesized Theory, *NCHRP, Transportation Research Board*, Washington, Final Report.
- Frignani, M.Z., Auld, J., Mohammadian, A., Williams, C. and Nelson, P.** (2010) Urban travel route and activity choice survey Internet-based prompted-recall activity travel survey using Global Positioning System data. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, No. 2183, pp. 19–28.
- Friman, M., Larhult, L. and Gärling, T.** (2013) An analysis of soft transport policy measures implemented in Sweden to reduce private car use. *Transportation*, 40, pp. 109-129
- Fujii, S., Bamberg, S., Friman, M. and Gärling, T.** (2009) Are effects of travel feedback programs correctly assessed?, *Transportmetrica*, 5: 1, pp. 43-57.
- Fujii, S., and Taniguchi, A.** (2006) Determinants of the effectiveness of travel feedback programs—a review of communicative mobility management measures for changing travel behavior in Japan. *Transp. Policy*, 13, pp. 339-348.
- García-Garcés, P. and Ruiz, T.** (2013) Simultaneous Analysis of Global Decisions in the Activity Travel Scheduling Process. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2382, pp. 121-131
- García-Garcés, P. and Ruiz, T.** (2014) Variations on the activity-travel scheduling process after participation in travel behavior change programs. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 160, pp. 150-159.
- García-Garcés, P., Ruiz, T. and Habib, K.M.N.** (2015) Effect of travel behaviour change programs on time allocated to driving. *Transportmetrica A: Transport Science*. In press
- García-Jiménez, M.E., Ruiz, T., Mars, L. and García-Garcés, P.** (2014) Changes in the scheduling process according to observed activity-travel flexibility. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 160, pp. 484-493.
- Gardner, B., Abraham, C.** (2007) What Drives Car Use? A Grounded Theory Analysis of Commuters' Reasons for Driving. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, Volume 10, Issue 3, pp 187-200.
- Gärling, T., Eek, D., Loukopoulos, P., Fujii, S., Johansson-Stenman, O., Kitamura, R., Pendyala, R. and Vilhelmson, B.** (2002) A conceptual analysis of the impact of travel demand management on private car use. *Transport Policy*, 9, pp. 59–70.
- Gärling, T., Fujii, S.** (2009) Travel behavior modification: theories, methods, and programs. In: Kitamura, R., Yoshi, T., Yamamoto, T. (Eds.), *The Expanding Sphere of Travel Behavior Research*. IATBR, pp. 97–128.
- Gärling, T., Bamberg, S., Friman, M., Fujii, S. and Richter, J.** (2009) Implementation of Soft Transport Policy Measures to Reduce Private Car Use in Urban Areas. Presented at Energy Efficiency and Behaviour Conference, Maastricht, Germany.

- Gärling, T., and Schuitema, G.** (2007) Travel demand management targeting reduced private car use: Effectiveness, public acceptability y and political feasibility. *Journal of Social Issues*, 63 (1), pp. 139-153.
- Givoni, M. and Banister, D.** (2013) *Moving towards Low Carbon Mobility*. Edward Elgar Publishing, Chenttenham, UK.
- Golob, T.F.** (1986) A non-linear canonical correlation analysis of weekly chaining behavior, *Transportation Research*, 20A, pp. 385-399.
- Goodwin, P.** (2008) Policy incentives to change behaviour in passenger transport. *In: OECD International Transport Forum*. Transport and Energy: The Challenge of Climate Change.
- Goodwin, P., Cairns, S., Dargay, J., Hanly, M., Parkhurst, G., Stokes, G., and Vythoulkas, P.** (2004) *Changing Travel Behaviour. Final Conference London: ESRC Transport Studies Unit*, University College London.
- Greene, W. H.** (2003) *Econometric Analysis*. Prentice Hall, New Jersey.
- Groves, R. M., Cialdini, R. B. and Couper, M. P.** (1992) Understanding the decision to participate in a survey *Public Opinion Quarterly*, 56(4), pp. 475-495.
- Guo, J.Y., Nandam, S. and Adams, T.** (2012) A data collection framework for exploring the dynamic adaptation of activity-travel decisions. *Paper presented at the 91th Annual Meeting of the Transportation Research Board*, Washington, DC.
- Habib, H.N.** (2014) A Comprehensive Utility based System of Travel Options Modelling (CUSTOM) Considering Dynamic Time-budget Constrained Potential Path Areas in Activity Scheduling Processes: Application in Modelling Worker's Daily Activity-Travel Schedules. Presented at the 94th Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington, D.C., 2015
- Habib, K.M.N, Carrasco, J.A. and Miller E.J** (2008) Social context of activity scheduling: Discrete-continuous model of relationship between "with whom" and episode start time and duration. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2076, pp. 81-87.
- Habib, K.M.N. and Miller, E.J.** (2009) Modelling activity generation: a utility-based model for activity-agenda formation. *Transportmetrica*, 5 (1), pp. 3-23.
- Hägerstrand, T.** (1970) What about people in regional science? *Papers of the Regional Science Association*, 24, pp. 7-21.
- Hato, E.** (2010) Development of behavioral context addressable loggers in the shell for travel-activity analysis. *Transportation Research Part C*, 18, pp. 55-67.
- Hayes-Roth, B. and Hayes-Roth, F.** (1979) A cognitive model of planning. *Cognitive Science* 3, pp. 275-310.
- Heath, Y. and Gifford, R.** (2002) Extending the Theory of Planned Behavior: predicting the use of public transportation. *Journal of Applied Social Psychology*, 32 (10), pp. 2154–2189.

- Heinen, E. and Chatterjee, K.** (2015) The same mode again? An exploration of mode choice variability in Great Britain using the National Travel Survey. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 78, pp. 266-282.
- Hines, J. M., Hungerford, H. R. and Tomera, A. N.** (1987) Analysis and synthesis of research on responsible environmental behaviour: A meta-analysis. *Journal of Environmental Education*, 18(2), pp. 1-8.
- Hirsh, M., Prashker, J.N. and Ben-Akiva, M.E.** (1986). Dynamic Model of Weekly Activity Pattern, *Transportation Science*, 20, pp. 24-36.
- Hodgson, F., May, T. and Tight, M.** (1997) Evaluation of the MIST travel awareness campaign. *Traffic Engineering and Control*, pp.655-659.
- Hornik, J., Cherian, J., Madansky, M. and Narayana, C.** (1995) Determinants of recycling behavior: A synthesis of research results. *Journal of Socio-Economics*, 24(3), pp.105-127
- Ife, J.** (1996) *Community Development: Creating Community Alternatives - Vision, Analysis and Practice*, Longman, London.
- INE** (2014) Instituto Nacional de Estadística. Available at <http://www.ine.es/> [5/3/2015]
- ITSL** (2010) Knowledgebase on sustainable land use and transport, ITS Leeds. Available at <http://www.konsult.leeds.ac.uk/> [12/03/2015]
- James, B.** (1998) Changing travel behaviour through individualised marketing: application and lessons from South Perth, *Papers of the 22nd Australasian Transport Research Forum*, Sydney, Australia.
- James, B., Brog, W., Erl, E. and Funke, S.** (1999a) Potential for increasing public transport, cycling and walking trips, *Papers of the 23<sup>rd</sup> Australasian Transport Research Forum*, Sydney, Australia. 23(1), pp. 287-301.
- James, B., Brög, W., Erl, E. and Funke, S.** (1999b) Behaviour Change Sustainability from Individualised Marketing. *Papers of the 23<sup>rd</sup> Australasian Transport Research Forum*, Sydney, Australia. 23 (2), pp. 549-562.
- Joh, C.H., Doherty, S.T. and Polak, J.W.** (2005) Analysis of factors affecting the frequency and type of activity schedule modification. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1926, pp. 19–25.
- John, G.** (2001) The effectiveness of the TravelSmart individualised marketing program for increasing walking trips in Perth. *Road and Transport Research*, 10(1), pp. 17-25.
- Jones, P.M.** (2003) Acceptability of road user charging: Meeting the challenge. In J. Schade & B. Schlag (Eds.), *Acceptability of transport pricing strategies* (pp. 27-62). Amsterdam: Elsevier.
- Jones, P.M., Dix, M.C., Clarke, M.I. and Heggie, I.G.** (1983) *Understanding Travel Behavior*. Aldershot: Gower.

- Jones, P.M., Koppelman, F., and Orfeuil, J.P.** (1990) Activity analysis: State-of-the-art and future directions. In *Developments in dynamic and activity-based approaches to travel analysis*, ed. P. Jones, pp. 34-55. Avebury, Aldershot.
- Jopson, A. F.** (2000) Can psychology help to reduce car use? Institute for Transport Studies, University Leeds, Leeds, UK.
- Kang, H., Scott, D.M., Doherty, S.T.** (2009). Investigation of planning priority of joint activities in household activity-scheduling process. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2134, pp. 82-88.
- Ker, I.** (2003) Travel demand management: Public transport business case. (Contract Report RC5051). Victoria, Australia: Department of Infrastructure.
- Ker, I.** (2004) Household-based voluntary travel behaviour change: Aspirations, achievements and assessment, *Transport Engineering in Australia*, vol. 9, 2, pp. 119-137.
- Ker, I. and James, B.** (1999) Evaluating behavioural change in transport - a case study of individualized marketing in South Perth, Western Australia, *Papers of the 23rd Australasian Transport Research Forum*, Perth, Australia.
- Kitamura, R.** (1983) A sequential, history dependent approach to trip chaining behavior, *Transportation Research Record*, 944, pp. 13-22.
- Kitamura, R.** (1988) An evaluation of activity-based travel analysis. *Transportation*, 15, pp. 9-34.
- Kitamura, R., Fujii, S. and Pas, E. I.** (1997) Time-use data, analysis and modeling: Toward the next generation of transportation planning methodologies. *Transport Policy*, 4, pp. 225-235.
- Kopp, A., Block, R.I. and Limi, A.** (2013) Turning the Right Corner: Ensuring Development through a Low-Carbon Transport Sector. The World Bank. ISBN (electronic): 978-0-8213-9890-6, DOI: 10.1596/978-0-8213-9835-7
- Kurani, K.S. and Lee-Gosselin, M.E.H.** (1997) Synthesis of past activity analysis applications. *Presented at the Travel Model Improvement Program (TMIP) Conference on activity-based travel forecasting*, New Orleans, June 2-5.
- Lee-Gosselin, M.E.H.** (1996) Scope and potential of interactive stated response data collection methods. In the proceedings: *Household Travel Surveys: New concepts and Research Needs*, Irvine, California, March 12-15, 1995, pp. 115-133. Transportation Research Board Conference Proceedings 10.
- Lee-Gosselin, M.E.H.** (2005) A data collection strategy for perceived and observed flexibility in the spatio-temporal organisation of house-hold activities and associated travel. *Activity-Based Analysis (H. Timmermans, ed.)*, Elsevier, Dordrecht, Netherlands, 2005, pp. 355-371.
- Lee, M.S., Doherty, S.T., Sabeiasraf, R. and McNally, M.G.** (1999) iCHASE: An Internet computerized household activity scheduling elicitor survey. *Paper presented at the 79th Annual Meeting of the Transportation Research Board*, Washington, DC.

- Lee, M.S. and McNally, M.G.** (2001) Experiments with a computerized self-administrative activity survey. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1748, pp. 125-131.
- Lee, M.S. and McNally, M.G.** (2003) On the structure of weekly activity/travel patterns. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 37, 10, pp. 823-839.
- Lee, M.S. and McNally, M.G.** (2006) An empirical investigation on the dynamic processes of activity scheduling and trip chaining. *Transportation*, 33, 6, pp. 553-565.
- Loukopoulos, P.** (2007) A classification of travel demand management measures. In T. Gärling and L. Steg (Eds.), *Threats from car traffic to the quality of urban life: Problems, causes, and solutions*, pp. 275-292, Amsterdam: Elsevier.
- Loukopoulos, P., Gärling, T., Jakobsson, C. and Fujii, S.** (2007) A cost-minimization principle of adaptation of private car use in response to road pricing schemes. In: Jensen-Butler, C., Larsen, M., Madsen, B., Nielsen, O.A., Sloth, B. (Eds.), *Road Pricing, the Economy, and the Environment*. Elsevier, Oxford, pp. 331–349.
- Loukopoulos, P., Jakobsson, C., Gärling, T., Schneider, C.M., and Fujii, S.** (2004) Car-user responses to travel demand management measures: goal setting and choice of adaptation alternatives. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 9(4), pp. 263-280.
- Loukopoulos, P., Jakobsson, C., Gärling, T., Schneider, C.M. and Fujii, S.** (2005) Public attitudes towards policy measures for reducing private car use: evidence from a study in Sweden. *Environmental Science and Policy*, 8, pp. 57-66.
- Louviere J.J., Hensher D.A., Swait J.D.** (2000) *Stated choice methods*. New York: Cambridge University Press.
- Mackett, R.L.** (2013) Children's travel behaviour and its health implications. *Transport Policy*, 26, pp. 66-72.
- Marinelli, P. and Roth, M.** (2002) TravelSmart suburbs Brisbane - a successful pilot study of a voluntary travel behaviour change technique, *Papers of the 25th Australasian Transport Research Forum*, Canberra, Australia.
- May, T. and Taylor, M.A.P.** (2002) KonSULT – developing an international knowledgebase on urban transport policy instruments. *Papers of the 25th Australasian Transport Research Forum*, Canberra, Australia.
- Mazis, M.B.** (1975) Antipollution measures and psychological reactance theory: a field experiment *Journal of Personality and Social Psychology*, 31, pp. 654-66.
- McKenzie-Mohr, D. and Smith, W.** (1999) *Fostering sustainable behavior: An introduction to community-based social marketing*. Gabriola Island, B.C.: New Society
- McNally, M. G. and Recker, W. W.** (1986) On the Formation of Household Travel/Activity Patterns, *Institute of Transportation Studies, University of California, Irvine, CA*. USDOT Final Report.

- McNally, M.G. and Rindt, C.R.** (2007) The activity-based approach. *Chapter 4 in Hensher and Button (eds). "Handbook of Transport Modeling"*, Pergamon [2<sup>nd</sup> edition 2007]
- Melenberg, B. and van Soest, A.** (1996) Parametric and semi-parametric modeling of vacation expenditures. *Journal of Applied Econometrics*, 11 (1), pp. 59-76.
- Meloni, I. Bez, M., and Spissu, E.** (2009) Activity-based model of women's activity-travel patterns. *Transportation Research Record*, 2125, pp. 26-35.
- Meloni, I., Sanjust, B., Sottile, E. and Cherchi, E.** (2013) Propensity for Voluntary Travel Behavior Changes: An Experimental Analysis. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 87, pp. 31–43.
- Miller, E.J. and Roorda, M.J.** (2003) Prototype Model of Household Activity-Travel Scheduling, *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*. Volume 1831, 2003, pp. 114-121.
- Minken, H.** (1999) A sustainability objective function for local transport policy evaluation, in *World Transport Research - Selected Proceedings from the 8th World Conference on Transport Research.*, vol. 4: Transport Policy, eds. H. Meersman, E. Van De Voorde and W. Winkelmanns, Elsevier-Pergamon, Oxford, pp. 269–279.
- Mohammadian, A. and Doherty, S.T.** (2005) Mixed logit model of activity-scheduling time horizon incorporating spatial-temporal flexibility variables. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1926, pp. 33-40.
- Mohammadian, A. and Doherty, S.T.** (2006) Modeling activity scheduling time horizon: Duration of time between planning and execution of pre-planned activities. *Transportation Research Part A, Policy and Practice*, 40, 6, pp. 475–490.
- Monzon, A., Vega, L.A., and Lopez-Lambas, M.E.** (2011) Potential to attract drivers out of their cars in dense urban areas. *European Transport Research Review*, 3, pp. 129-137.
- Morton, A. and Mees, P.** (2005) Too good to be true? An assessment of the Melbourne travel behaviour modification pilot, *Papers of the 28th Australasian Transport Research Forum*, Sydney, Australia.
- Moscovici, S. (1985)** Social influence and confirmity, in G. Lindzey and E. Aronson (eds.) *Handbook of social psychology*, 2, pp. 347-412.
- Moser, G. and Bamberg, S.** (2008) The effectiveness of soft transport policy measures: A critical assessment and meta-analysis of empirical evidence. *Journal of Environmental Psychology*, 28, pp. 10–26.
- Müller-Riemenschneider F., Reinhold T., Nocon M. and Willich S.N.** (2008) Long-term effectiveness of interventions promoting physical activity: a systematic review. *Preventive Medicine*, 47, pp.354-68.
- Nijland, L., Arentze, T. and Timmermans, H.** (2012) Incorporating planned activities and events in a dynamic multi-day activity agenda generator. *Transportation*, 39, pp. 791-806.

- Nijland, L. and Dijst, M.** (2015) Commuting-related fringe benefits in the Netherlands: Interrelationships and company, employee and location. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 77, pp. 358-371.
- Nye, M. and Burgess, J.** (2008) Promoting durable change in household waste and energy use behaviour, Dept. for Environment, Food and Rural Affairs.
- O'Fallon, C. and Sullivan, C.** (2004) Personalised marketing – Improving evaluation. *Transport engineering in Australia*, 9(2), pp.85-101.
- Pallak, M. S., Cook, D. A. and Sullivan, J. J.** (1980) Commitment and energy conservation *Applied social psychology annual*, L. Bickman, ed., Sage, Beverly Hills, CA, pp.235-253
- Pas, E.I.** (1985) State-of-the-art and research opportunities in travel demand: another perspective. *Transportation Research A*, 19, pp. 460-464.
- Pas, E.I.** (1995) The urban transportation planning process. In *S. Hanson (Ed.), The geography of urban transportation (2<sup>nd</sup> edition, pp. 53-77)*. New York: Guilford Press.
- Pas, E.I.** (1996) Time and travel demand analysis and forecasting: theory, data collection and modeling. *Presented at the Conference on Theoretical Foundations of Travel Choice Modeling*, Stockholm, Sweden, August 7-11.
- Pas, E.I. and Harvey, A.S.** (1997) Time use research and travel demand analysis and modeling. In *P. Stopher and M. Lee-Gosselin (editors), Understanding Travel Behavior in an Era of Change*, pp. 315-338, Elsevier Science Ltd., Oxford.
- Philp, M. and Taylor, M.A.P.** (2010) Voluntary travel behavior change and its potential implications for climate change mitigation and adaptation. Available at [http://www.nccarf.edu.au/sites/www.nccarf.edu.au/settlements-infrastructure/files/file/ACCARNSI\\_PositionPaper\\_VTBC.pdf](http://www.nccarf.edu.au/sites/www.nccarf.edu.au/settlements-infrastructure/files/file/ACCARNSI_PositionPaper_VTBC.pdf) [22/05/2014].
- Pinjari, A.R., Eluru, N., Copperman, R., Sener, I.N., Guo, J.Y., Srinivasan, S. and Bhat, C.R.** (2006) Activity-based travel-demand analysis for metropolitan areas in Texas: CEMDAP Models, Framework, Software Architecture and Application Results. Research Report 4080-8, Center for Transportation Research, The University of Texas at Austin, October 2006.
- Powell, K. and Thurston, M.** (2008) Commissioning training for behaviour change interventions: Evidence and best practice in delivery, *Chester: University of Chester, Centre for Public Health Research*.
- Pramberg, P.** (2004) A national move to change travel behaviour, *Transport Engineering in Australia*, 9(2), pp. 49-52.
- Quester, A., and Green, W.** (1982) Divorce risk and wives' labor supply behavior. *Social Science Quarterly*, 63, pp. 16-27.
- Richardson, A.J.** (2003) Temporal variability of car usage as an input to the design of before & after surveys. *Paper presented at the 82nd Annual Meeting of the Transportation Research Board*. Washington, D.C.

- Richardson, A.J., Seethaler, R. and Harbutt, P.** (2004) Design issues for before and after surveys of travel behaviour change, *Transport Engineering in Australia*, 9(2), pp. 103-118.
- Richter, J., Friman, M. and Gärling, T.** (2010) Review of evaluations of soft transport policy measures. *Transp. Theory Appl.* 2, pp. 5–18.
- Richter, J., Friman, M. and Gärling, T.** (2011) Soft Transport Policy Measures: Gaps in Knowledge. *International Journal of Sustainable Transportation*, 5, pp. 199-215.
- Rindsfuser, G., Mühlhans, H., Doherty, S.T. and Beckmann K.J.** (2003) Tracing the planning and execution of activities and their attributes - Design and application of a hand-held scheduling process survey. *Paper presented at the 10th International Conference on Travel Behaviour Research*, August 10-14, Lucerne, Switzerland.
- Roorda, M.J. and Miller, E.J.** (2004) Toronto Activity Panel Survey: demonstrating the benefits of a multiple instrument panel survey. *Paper presented at the 7th International Conference on Travel Survey Methods*, Costa Rica.
- Roorda, M.J. and Ruiz, T.** (2008) Long- and short-term dynamics in activity scheduling: A structural equations approach. *Transportation Research Part A*, 42, pp. 545-562.
- Ruiz, T.** (2005) Design and implementation of an activity scheduling survey using Internet. *In H. Timmermans Progress in Activity-Based Analysis*, Elsevier, Oxford, pp. 373-388.
- Ruiz, T. and García-Garcés, P.** (2014) Variations on timing decisions after participating in travel behavior change programs. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 160, pp. 625-633.
- Ruiz, T. and García-Garcés, P.** (2015) Measuring the impact of travel behavior change programs on the activity-travel scheduling process. *Transportation Letters*, 7 (2), pp. 104-113.
- Ruiz, T. and Roorda, M.J.** (2008) Analysis of planning decisions during the activity-scheduling process. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2054, pp. 46-55.
- Ruiz, T. and Roorda, M.J.** (2011) Assessing planning decisions by activity type during the scheduling process. *Transportmetrica* 7, 6, pp. 417-442.
- Ruiz, T. and Timmermans, H.J.P.** (2006) Changing the timing of activities in resolving scheduling conflicts. *Transportation*, 33, 5, pp. 429-445.
- Ruiz, T. and Timmermans, H.J.P.** (2008) Changing the duration of activities in resolving scheduling conflicts. *Transportation Research A: Policy and Practice*, Vol. 42, No. 2, 2008, pp. 347–359.
- Saleh, W. and Farrell, S.** (2005) Implications of congestion charging for departure time choice: Work and non-work schedule flexibility. *Transportation Research Part A*, 39, pp. 773-791.
- Sanjust, B., Meloni, I. and Spissu, E.** (2015) An impact assessment of a travel behavior change program: A case study of a light rail service in Cagliari, Italy. *Case Studies on Transport Policy*, 3(1), pp. 12-22.
- Schwanen, T., Kwan, M.P. and Ren, F.** (2008) How fixed is fixed? Gendered rigidity of space-time constraints and geographies of everyday activities. *Geoforum*, 39, pp. 2109-2121

- Schwartz, S.H.** (1977) Normative influence on altruism. In: Berkowitz, L. (Ed.), *Advances in Experimental Social Psychology*, 10. Academic Press, New York, pp. 221–279.
- Seethaler, R.K. and Rose, G.** (2003) Application of psychological principles to promote travel behaviour change. *Papers of the 26th Australasian Transport Research Forum ATRF*, 1-3 October, Wellington NZ .
- Seethaler, R.K. and Rose, G.** (2004) Application of psychological principles to promote travel behaviour change', *Transport Engineering in Australia*, 9(2), pp. 67-84.
- Seethaler, R.K. and Rose, G.** (2005) Using the six principles of persuasion to promote travel behaviour change - preliminary findings of two TravelSmart field experiments. *Papers of the 28th Australasian Transport Research Forum*, Sydney, Australia.
- Seethaler, R. and Rose, G.** (2009) Using odometer readings to assess VKT changes associated with a voluntary behaviour change program, *Transport Policy*, 16(6), pp. 325-334.
- Shen, Y., Kwan, M.P. and Chai, Y.** (2013) Investigating commuting flexibility with GPS data and 3D geovisualization: a case study of Beijing, China. *Journal of Transport Geography*, 32, pp. 1-11.
- Shiftan, Y. and Suhrbier, J.** (2002) The analysis of travel and emission impacts of travel demand management strategies using activity-based models. *Transportation*, 29(2), pp. 145-168.
- Stead, M., Gordon, R., Angus, K. and McDermott, L.** (2007) A systematic review of social marketing effectiveness, *Health Education*, 107(2), pp. 126-191.
- Steg, L. and Schuitema, G.** (2007) Behavioural response to transport pricing: A theoretical analysis. In: T. Gärling and L. Steg (eds.), *Threats from Car Traffic to the Quality of Urban Life: Problems, Causes, and Solutions*. Oxford: Amsterdam, pp. 347-366.
- Steg, L. and Tertoolen, G.** (1999) Sustainable transport policy: The contribution from behavioural scientists. *Public Money and Management*, 1, pp. 63-69.
- Steward, B.** (2000) Changing times: the meaning, measurement and use of time in teleworking. *Time and Society*, 9(1), pp. 57–74.
- Stopher, P.R.** (2004) Reducing road congestion: A reality check. *Transport Policy*, 11, pp. 117–131.
- Stopher, P.R., Alsnih, R., Bullock, P. and Ampt, E.** (2004) Evaluating voluntary travel behaviour interventions. *Papers of the 27th Australasian Transport Research Forum*, Adelaide. Australia.
- Stopher, P.R. and Bullock, P.** (2003) Travel behavior modification: a critical appraisal. *Papers of the 26th Australasian Transport Research Forum*, Wellington, New Zealand.
- Stopher, P.R., Clifford, E., Swann, N. and Zhang, Y.** (2009) Evaluating of voluntary travel behaviour change: suggested guide lines and case studies. *Transp. Policy*, 16, pp. 315–324.
- Stopher, P.R., FitzGerald, C. and Xu, M.** (2007) Assessing the accuracy of the Sydney Household Travel Survey with GPS. *Transportation*, 34, pp. 723-741.

- Stopher, P.R. and Greaves, S.** (2007) Guidelines for samplers: measuring a change in behaviour from before and after surveys. *Transportation*, 34, pp. 1-16.
- Stopher, P.R. and Swann, N.** (2007) A 6-Wave odometer panel for the evaluation of voluntary travel behaviour change programs. *Papers of the 30th Australasian Transport Research Forum*, Melbourne, Australia.
- Stopher, P.R., Wilmot, C., Stecher, C. and Alsnih, R.** (2006) Household travel surveys: Proposed standards and guidelines, in *Travel survey methods: Quality and future directions*, eds. P.R. Stopher and C. Stecher, Elsevier, Oxford, UK, pp. 19-74.
- Stotland, E. and Patchen, M.** (1961) Identification and change in prejudice and authoritarianism, *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 62, pp. 250-56.
- Suedfeld, P., Bochner, S. and Matas, C.** (1971) Petitioner's attire and petition signing by peace demonstrations: a field experiment *Journal of Applied Social Psychology*, 1, pp. 278-83.
- Taniguchi, A., Hara, F., Takano, S., Kagaya, S. and Fujii, S.** (2003) Psychological and behavioral effects of a travel feedback program for travel behavioral modification. *Transportation Research Record*, 1839, pp. 182-190.
- Taniguchi, A., Suzuki, H. and Fujii, S.** (2007) Mobility management in Japan: Its development and meta-analysis of travel feedback programs, *Transportation Research Record*, 2021, pp. 100-117.
- Taylor, M.A.P.** (2007) Voluntary travel behaviour change programs in Australia: The carrot rather than the stick in travel demand management, *International Journal of Sustainable Transportation*, 1(3), pp. 173-192.
- Taylor, M.A.P. and Ampt, E.S.** (2003) Travelling smarter down under: policies for voluntary travel behaviour change in Australia, *Transport Policy*, 10(3), pp. 165-177
- Tertoolen, G., Van Kreveld, D. and Verstraten, B.** (1998) Psychological resistance against attempts to reduce private car use. *Transportation Research Part A*, 32(3), pp.171-181.
- Thakuriah, P. and Liao, Y.** (2006) Transportation expenditures and ability to pay: Evidence from consumer expenditure survey. *Transportation Research Record*, 1985, pp. 257-265.
- Thorpe, N., Hills, P. and Jaensirisak, S.** (2000) Public attitudes to TDM measures: a comparative study. *Transport Policy*, 7(4), pp. 243-257.
- Tideman, J., Wotton, B. and Ampt, E.S.** (2006) TravelSmart households in the West: New ways to achieve and sustain travel behaviour change, *Papers of the 29th Australasian Transport Research Forum*, Gold Coast, Australia.
- Tisato, P. and Robinson, T.** (1999) A cost benefit analysis of travel blending, *Papers of the 23<sup>rd</sup> Australasian Transport Research Forum*, Perth, Australia.
- Tobin, J.** (1958) Estimation of relationships for limited dependent variables. *Econometrica*, 26, pp. 24-36.

- Tørnblad, S.H., Kallbekken, S., Korneliusen, K. and Mideksa, T.K.** (2014) Using mobility management to reduce private car use: Results from a natural field experiment in Norway. *Transport Policy*, 32, pp. 9–15
- TravelSmart Victoria** (2002) Theories and Models of Behaviour Change, Available at [www.transport.vic.gov.au/doi/doiect.nsf/2a6bd98dee287482ca256915001cff0c/eac8a984b717095bca256d100017ba50/\\$FILE/Theories%20and%20models%20of%20behaviour%20change.pdf](http://www.transport.vic.gov.au/doi/doiect.nsf/2a6bd98dee287482ca256915001cff0c/eac8a984b717095bca256d100017ba50/$FILE/Theories%20and%20models%20of%20behaviour%20change.pdf) [19/10/2014].
- Van Bladel, K., Bellemans, T., Janssens, D. and Wets, G.** (2009) Activity travel planning and rescheduling behavior: Empirical analysis of influencing factors. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2134, pp. 135–142.
- Van der Hoorn, T.** (1983) Development of an activity model using a one-week activity-diary data base, in S. Carpenter & P. Jones (eds.), *Recent Advances in Travel Demand Analysis*, pp. 335-349, Gower, Aldershot, England.
- Van Goeverden, C. D., de Boer, E.** (2013) School travel behaviour in the Netherlands and Flanders. *Transport Policy*, 26, pp. 73-84.
- Vlek, C., and Steg, L.** (1996) Societal reasons, conditions and policy strategies for reducing the use of motor vehicles: A behavioural-science perspective and some empirical data in OECD. *In OECD, towards sustainable transportation, proceedings of the international conference toward sustainable transport*, pp. 10–16, Vancouver.
- Weiner, B.** (1995) Judgments of responsibility: A foundation for a theory of social conduct. New York: Guilford Press.
- Werner, C. M., Turner, J., Shipman, K. and Twitchell, F. S.** (1995) Commitment, behaviour, and attitude change: An analysis of voluntary recycling. *Special Issue: Green psychology. Journal of Environmental Psychology*, 15, pp.197-208.
- Wilber, K.** (2000) Integral Psychology. Boston: Shambhala.
- Winn, R.** (2004) Measuring the economic benefits of travel behavioural change programs, *Papers of the 27th Australasian Transport Research Forum*, Adelaide, Australia.
- Witte, A.** (1980) Estimating an economic model of crime with individual data. *Quarterly Journal of Economics*, 94, pp. 57-84.
- Woodcock, J., Edwards, P., Tonne, C., Armstrong, B.G., Ashiru, O., Banister, D., Beevers, S., Chalabi, Z., Chowdhury, Z., Cohen, A., Franco, O.H., Haines, A., Hickman, R., Lindsay, G., Mittal, I., Mohan, D., Tiwari, G., Woodward, A. and Roberts, I.** (2009) Public health benefits of strategies to reduce greenhouse-gas emissions: urban land transport. *The Lancet*, Volume 374, Issue 9705, pp. 1930 – 1943.
- World Bank** (2011) Brazil Low Carbon Case Study. Technical Synthesis Report
- Yates, S.** (1982) *Using prospect theory to create persuasive communications about solar water heaters and insulation*. Unpublished doctoral dissertation Santa Cruz, CA: University of California

**Yeraguntla, A. and Bhat, C.R.** (2005) A classification taxonomy and empirical analysis of work arrangements. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1926, pp. 233–241

**Zhang, Y., Stopher, P.R. and Halling, B.** (2013) Evaluation of south-Australia's TravelSmart project: Changes in community's attitudes to travel, *Transport Policy*, 26, pp. 15-22

**Zhou, J. and Golledge, R.** (2007) Real-time tracking of activity scheduling/schedule execution within a unified data collection framework. *Transportation Research Part A*, 41, pp. 444–463.

Anexo II. Encuesta de barreras al cambio de hábitos de movilidad

5. ¿Está de acuerdo con las siguientes afirmaciones? (Escriba sí/no)

- El cambio de hábitos de movilidad me mejorará como persona
- Si me lo propongo cambiaré mis hábitos de movilidad
- Me disgusta que los demás intenten hacerme cambiar
- Puedo intentar cambiar si eso es bueno para la gente que me rodea

6. ¿Está de acuerdo con las siguientes afirmaciones? (Escriba sí/no)

- Si decido cambiar mis hábitos de movilidad, esto tendrá consecuencias sobre la sociedad
- Considero importantes las consecuencias de utilizar menos el coche
- Me influye lo que hace o piensa la gente
- Me motiva el cambio cuando veo que lo hacen los míos
- Son los demás los que causan efectos negativos al utilizar el coche
- Si decido cambiar mis hábitos de movilidad, esto tendrá consecuencias sobre el medio ambiente
- Si decido cambiar mis hábitos de movilidad, esto tendrá consecuencias sobre mi salud

7. ¿Está de acuerdo con las siguientes afirmaciones? (Escriba sí/no)

- Me cuesta mucho conseguir cambiar mis hábitos de desplazamiento
- Cuando me marco un objetivo, normalmente lo consigo
- Reconozco que usar el coche muy frecuentemente tiene inconvenientes importantes
- Suelo utilizar un aparcamiento lejano para caminar más

8. ¿En qué se diferencia, en comparación con usted, una persona que habitualmente use como medio de transporte....

- ... transporte público?
- ...bicicleta?
- ...ir andando?

9. Indique si usted cree que las siguientes afirmaciones son verdaderas (V) o falsas (F):

- Las emisiones de dióxido de carbono están causando un incremento de la temperatura en la Tierra
- El 85% del dióxido de carbono emitido por el transporte proviene de la carretera

4. Rellene los siguientes cuadros escribiendo en cada casilla vacía un número del 0 (completamente en desacuerdo) al 5 (completamente de acuerdo):

	Coche	Coche compartido	Transporte público	Bicicleta	A pie
Este modo de transporte se adapta mucho a mis necesidades de desplazamiento					
Es un modo de transporte rápido					
Es un modo de transporte cómodo					
Es un modo de transporte barato					
Si voy en este modo de transporte, no sufriré ningún accidente					
Si voy en este modo de transporte, me sentiré seguro/a (a nivel personal) durante el viaje					

+

	Coche	Coche compartido	Transporte público	Bicicleta	A pie
Si me desplace en este modo, tendré más libertad de movimientos					
Este modo de transporte me gusta					
En este modo de transporte disfrutaré acompañado de más gente					
Usar este modo de transporte es relajante					
Usando este modo de transporte podré disfrutar de mi privacidad (música, vistas, pensamientos...)					

1. Por favor, lea todos los enunciados y marque con una cruz el que mejor representa su estado actual (marque sólo una)

- No he intentado reducir la cantidad de veces que uso mi coche en los últimos 12 meses y no estoy pensando en hacerlo en los próximos 6 meses
- No he intentado reducir la cantidad de veces que uso mi coche en los últimos 12 meses, pero estoy pensando hacerlo en los próximos 6 meses
- Ya he intentado reducir mi uso del coche en pequeñas cantidades durante los últimos 12 meses y estoy planeando usarlo menos en los próximos 6 meses
- He intentado usar menos el coche en los últimos 12 meses e intentaré reducir el uso más aún en los próximos 6 meses
- Ya he reducido mi uso del coche tanto como he podido y ahora estoy intentando mantenerlo así

2. Utilizando una escala de 0 (no podría) a 5 (sí podría) valore su disposición, de ahora en adelante, a...

- ...reducir la necesidad de desplazarse (trabajando desde casa, haciendo gestiones por teléfono, internet, etc)
- cambiar alguno de sus desplazamientos en coche por un servicio de transporte público (bus, metro, tranvía...)
- cambiar alguno de sus desplazamientos en coche por la bicicleta
- cambiar alguno de sus desplazamientos en coche por ir andando

3. Marque con una cruz las afirmaciones que se ajusten más a su situación frente a un posible cambio en sus hábitos de movilidad durante la semana (puede marcar una o varias respuestas)

- El tipo de trabajo que tengo me impide realizar un cambio de movilidad
- No existe servicio de transporte público que se adecúe a mis necesidades
- Utilizando el transporte público tardaría el doble o más de tiempo de viaje
- Las paradas/estaciones del transporte público están muy lejos de mi casa/lugar de trabajo
- He de esperar mucho tiempo en las paradas/estaciones
- No dispongo de bici
- La distancia es muy grande para ir en bici/caminar
- El itinerario es poco seguro para ir en bici
- No puedo porque voy cargado
- No utilizo la bici porque no tengo dónde guardarla
- No utilizo la bici porque no dispongo de vestuario/ducha
- Hay demasiadas cuestras para usar la bici/caminar
- Tengo dificultades físicas para ir en bici/caminar
- No puedo condicionar mi horario para compartir coche
- Un vehículo eléctrico/híbrido es demasiado caro para mí
- Un vehículo eléctrico/híbrido es poco práctico

Valencia, a 29 de noviembre de 2010

Estimado/a Diego:

En primer lugar, aprovechamos para agradecerle su tiempo y dedicación en la encuesta de movilidad que estamos llevando a cabo en el Departamento de Ingeniería e Infraestructura de los Transportes de la Universidad Politécnica de Valencia.

Esta encuesta es parte del proyecto *Movilidad de Personas en Áreas Urbanas y Pautas Sostenibles de Desplazamiento*, financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación.

En este momento, acudimos a usted para solicitarle que rellene este formulario, que le llevará unos 10 minutos, con el objetivo de recoger información para poder mejorar el sistema de transportes dentro del Área Metropolitana de Valencia.

Una vez rellenado el formulario, le rogamos que lo introduzca en el sobre que le adjuntamos y nos lo envíe por correo postal. En caso de no poder enviarnoslo, conserve el cuestionario en su poder y nosotros le llamaremos durante la próxima semana por teléfono para recoger la información.

Agradeciendo de nuevo su compromiso con este proyecto, le enviamos un cordial saludo.

El Equipo de Investigación



Diego xxxxxxxxxxxxxxx  
Avda. Aragón, nº xx esc x pta xx  
46021 Valencia

DEPARTAMENTO  
DE INGENIERÍA E  
INFRAESTRUCTURAS  
DE LOS TRANSPORTES



UNIVERSIDAD  
POLITECNICA  
DE VALENCIA

Camino de Vera, s/n.  
46022 VALENCIA

[MOVIL@G-UPV.ES](mailto:MOVIL@G-UPV.ES)

0. Ahora indique, de las dos o tres opciones posibles en cada apartado, cual es la que usted cree que más se aproxima a la realidad:

- Viajar en tren es 5 veces más seguro que hacerlo por carretera
- Viajar en tren es 10 veces más seguro que hacerlo por carretera
- Viajar en tren es 20 veces más seguro que hacerlo por carretera
- En España, el transporte representa el 40% de la energía total consumida
- En España, el transporte representa el 80% de la energía total consumida
- Un conductor ocupa 20 veces más espacio público cuando se desplaza que un viajero de autobús o tranvía
- Un conductor ocupa 5 veces más espacio público cuando se desplaza que un viajero de autobús o tranvía
- Un conductor ocupa 90 veces más espacio público cuando se desplaza que un viajero de metro o tren de cercanías
- Un conductor ocupa 40 veces más espacio público cuando se desplaza que un viajero de metro o tren de cercanías

11. ¿Está de acuerdo con las siguientes afirmaciones? (Escriba sí/no)

- Los efectos negativos causados por el uso del coche apenas me afectan .....
- Mi coche apenas contamina .....
- Si cambio mis hábitos de desplazamiento, los efectos serán muy pequeños .....

12. Indique con qué frecuencia utiliza la bicicleta en sus desplazamientos durante la semana:

- Nunca
- Alguna vez al año
- 1-4 veces al mes
- 2 o más veces por semana

13. Respecto al sistema público de bicicletas **ValenBici**, ¿lo utiliza/ha pensado utilizarlo en el futuro para realizar alguno de sus desplazamientos durante la semana?

- Ya soy socio
- Sí
- Tal vez
- No

Financiado por:

