



Urban Public Economics Review

ISSN: 1697-6223

info@uper.org

Universidade de Santiago de Compostela
España

Muñoz Miguel, Juan Pedro; Anguita Rodríguez, Francisca
Los sistemas de peaje urbano y su efecto en el cambio de las pautas de movilidad en el transporte urbano: un estudio empírico aplicado a Madrid
Urban Public Economics Review, núm. 20, enero-junio, 2014, pp. 38-61
Universidade de Santiago de Compostela
Santiago de Compostela, España

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=50432637001>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Los sistemas de peaje urbano y su efecto en el cambio de las pautas de movilidad en el transporte urbano: un estudio empírico aplicado a Madrid

Juan Pedro Muñoz Miguel* y Francisca Anguita Rodríguez**

The complexity of the mobility in large cities requires solutions, systems based on efficient and effective transportation, ensure an adequate level of urban sustainability in the context of the social economy. In recent times, urban tolls are certainly effective as a tool to provide more rational mobility and sustainable urban transportation in view of the positive results that provide operating current experiences. The aim of this article is to provide, through an empirical study that surveyed population, impacts on the change in the mobility patterns of a hypothetical road pricing system applicable to Madrid, and more specifically in relation to travels within the city center as a differentiated stage according to the characteristics and nature of individual mobility that affect it.

38 | 39

La complejidad de la movilidad en el ámbito de las grandes ciudades requiere soluciones que, sobre la base de sistemas de transportes eficientes y efectivos, garanticen un adecuado nivel de sostenibilidad urbana en el marco de la economía social. En los últimos tiempos, los peajes urbanos se presentan como un instrumento ciertamente efectivo para proporcionar una mayor racionalidad en la movilidad y el transporte urbano sostenible a la vista de los resultados positivos que ofrecen las experiencias actuales en funcionamiento. El objetivo del presente artículo es ofrecer, a través de un estudio empírico, los impactos sobre el cambio en las pautas de movilidad de un hipotético sistema de peaje urbano aplicable a Madrid, y más concretamente con relación a los desplazamientos que se inscriben en el interior de la ciudad como escenario diferenciado de acuerdo a las características y naturaleza de movilidad particulares que le afectan.

* Universidad Rey Juan Carlos juanpedro.munoz@urjc.es

** Universidad Rey Juan Carlos francisca.anguita@urjc.es

JEL Classification: R410

Keywords: Urban Toll, Sustainable Mobility, Modal Share of Transportation, Modes of transportation, Urban Public Transportation.

1. INTRODUCCIÓN

El proceso de expansión que afecta a las grandes ciudades derivado de la deslocalización residencial y de las actividades empresariales, constituye un factor que contribuye a la dispersión de la población y el empleo, congruente con un nuevo modelo territorial multicéntrico en el desarrollo urbano (Llano, 2006), donde el centro de la ciudad pierde hegemonía como foco principal de desplazamientos y progresivamente cobran importancia los desplazamientos inverse-commuting entre el centro de la ciudad y la periferia (Giuliano y Gillespie, 1997). En estos términos, el ciudadano se enfrenta a una movilidad urbana caracterizada por ser más singular y subjetiva, siendo quien decide cómo, cuándo y en qué modo desea desplazarse según sus propios intereses y en función de las alternativas que le ofrece el sistema de transportes (García y Gutiérrez, 2007; Guzmán-García, 2008).

Este marco de ciudad dispersa, se ha configurado sobre la base de núcleos situados en coronas metropolitanas cada vez más alejadas del centro urbano con bajos niveles de densidad poblacional, donde las necesidades de movilidad han sido cubiertas mediante el desarrollo de vías de alta capacidad no acompañadas de una adecuada política de urbanismo que garantice un sistema de transporte público accesible, dando lugar a que el automóvil se presente como el modo más adecuado para este tipo de viajes (Kennedy, Miller, Shalaby, Maclean, y Coleman, 2005; Luk, 2003), favoreciendo así, la congestión urbana y la pérdida de la calidad de vida de los ciudadanos (Greene y Wegener, 1997) como factores de insostenibilidad social.

La falta de eficiencia económica, bienestar social y medioambiental (Batterbury, 2003) en el transporte urbano ha suscitado por parte de las autoridades competentes la necesidad de aplicar determinadas medidas orientadas a la reducción del uso del vehículo privado en favor de modos de transporte más sostenibles, si bien con distintos resultados de éxito (Loukopoulos, 2007), y fundamentalmente mediante el desarrollo del transporte público como alternativa viable al vehículo privado (Holmgren, 2007), lo que ha permitido desarrollar un volumen importante de investigaciones sobre la búsqueda de los factores económicos, sociales y demo-

gráficos que afectan al usuario ante la decisión de usar o no el transporte público, así como, las características y atributos deseables para que dicho modo permita impulsar un cambio modal (Hensher y Prioni, 2002; Bamberg, Rölle y Weber, 2003; Tyrinopoulos y Antoniou, 2008; Éboli y Mazzulla (2008), Redman, Friman, Gärling y Hartig (2013), trabajos cuyos resultados reflejan de forma generalizada la complejidad para valorar qué tipo de comportamiento inspira al uso del transporte público como modo habitual de desplazamiento, y donde la realidad actual muestra que; aún no se han conseguido los resultados deseados que permitan un efectivo cambio modal a favor de dicho modo, en detrimento del automóvil.

Ante este panorama, la implantación de los peajes urbanos surge como una solución factible para la gestión de la demanda (Shiftan y Golani, 2005). Estos sistemas, -sobre la base de las ideas clásicas aportadas por la economía de transporte-, surgen ante la necesidad de imponer el pago de una tarifa que regule la congestión sobre las infraestructuras viales urbanas como recurso económico escaso (Pigou, 1920), así como la falta de equilibrio existente entre oferta y demanda de movilidad urbana (Walters, 1961; Vickrey, 1963). En este sentido, la aplicación de los peajes de anticongestión de acuerdo a las experiencias actualmente en funcionamiento muestran resultados ciertamente favorables como queda avalado por el peaje de Singapur como más tradicional y consolidado desde 1975, o los más recientes de Londres, Estocolmo o Milán, suficientemente investigados en la literatura (Leape, 2006; Santos y Frazier, 2006; en el caso de Londres; Eliasson, 2008 en el caso de Estocolmo; Rotaris, Danielis, Marcucci y Massiani, 2010, en el caso de Milán) y cuyos principales resultados y efectos más relevantes se contienen en el *Proyecto Curacao* (www.curacaproject.ur, 2008)¹.

No obstante, a pesar de los beneficios aportados y las ventajas sociales que proporcionan estos sistemas a la movilidad sostenible, hemos de destacar que, hasta la fecha, dicha medida no ha cristalizado en un volumen importante de iniciativas, a pesar de una apuesta clara de la medida por parte de la Unión Europea, debido fundamentalmente a la falta de aceptabilidad social como factor decisivo (Viegas, 2001; Eriksson, Garvill y Nordlund, 2006), donde el pago de la tarifa de peaje puede provocar falta de equidad o exclusión social en las clases más modestas (Schlag y Teubel, 1997), o bien sobre distintos grupos sociales por razones económicas o sociales o demográficas en la medida en que no se disponga de

¹ Dicho proyecto no contempla el peaje urbano de Milán, el cual se encuentra en funcionamiento desde el año 2009.

alternativas suficientemente competitivas y accesibles de transporte público (Bonsall y Kelly, 2005), proporcionando beneficios sólo a aquellos individuos que tienen capacidad económica para soportar el pago de la misma (Giuliano, 1994).

Un factor que contribuye notablemente a la mejora de la implantación de estos sistemas se encuentra asociado a la inversión de los fondos procedentes del peaje en el desarrollo del sistema de transporte y, más concretamente a la percepción de mejoras reales y efectivas en el transporte público por parte de la sociedad (Albaladejo y Bel, 2009), o la aceptación popular mediante referéndum –como el caso del peaje de Estocolmo tras el periodo de prueba– como factor clave para evitar la elevada resistencia y oposición social (Schade y Baum, 2007).

Por lo tanto, dada la complejidad del sistema de transporte y su elevado número de variables, una pregunta clave que deben plantearse las autoridades políticas responsables de la implantación es, si los modelos de transporte actuales ofrecen la suficiente fiabilidad para permitir un apoyo social claro sobre la decisión e implantación de un peaje urbano (Eliasson, Borjesson, Van Amelsfort, Brundell-Freij y Engelson, 2013), complejidad que, entre otro orden de cuestiones, plantea la necesidad de investigar sobre la aplicación de regímenes diferenciados de peaje (Francke, A y Kaniok, D, 2013) como fórmula que permita la aplicación del sistema garantizando la equidad social y como factor decisivo para lograr unos niveles razonables de aceptabilidad social de acuerdo a los diferentes escenarios de movilidad que se ven afectados por el peaje y las diferentes condiciones económicas, sociales o demográficas que forma general, afectan a los usuarios que incorporan dichos escenarios en el intento de conseguir una movilidad sostenible, justa y eficiente. Este estudio diferenciado en la aplicación de un sistema de peaje, constituye el objeto de estudio del presente trabajo con el que pretendemos contribuir al progresivo aumento de la investigación.

El objetivo del presente trabajo, sobre la base de una encuesta poblacional, consiste en explorar los efectos derivados de la hipotética implantación de un peaje urbano en la Ciudad de Madrid y su impacto sobre las pautas de movilidad de forma concreta con respecto a los desplazamientos que se inscribirían en el interior de un cordón de peaje teórico definido², constituido por la almendra central (centro urbano) y delimitado por la M-30,

² Propuesta de diseño o esquema teórico según Modelo Predictivo SPUT (Muñoz, 2012: pp. 175-181).

desplazamientos que se configuran dentro de un escenario de movilidad diferenciado por el hecho de que sus usuarios de movilidad no estarían sujetos al pago de tarifa de peaje y por contar con un sistema de transporte público suficientemente desarrollado, integrado, accesible y de calidad³, lo que nos permitirá valorar y apreciar el grado de comportamiento sostenible en la movilidad que es capaz de impulsar el sistema sobre este escenario concreto como receptor neto de beneficios sociales derivados de la reducción de la congestión. Así mismo nos permitirá, identificar un conjunto de medidas estratégicas⁴, bien correctoras o potenciadoras sobre el comportamiento adquirido por los usuarios, susceptibles de ser consideradas para garantizar un adecuado grado de equidad en la movilidad con respecto al resto de escenarios afectados por el pago de la tarifa.

Por último, nuestro modelo de elección discreta se complementa con un análisis de factores actitudinales sobre los beneficios esperados y revelados por los usuarios encuestados.

2. CONTEXTO TEÓRICO OBJETO DE ESTUDIO

Madrid y su entorno, al igual que otras grandes ciudades, se ha visto afectado durante los últimos años por la elevada oferta de infraestructuras viales para atender las necesidades de movilidad en el ámbito de las denominadas ciudades dispersas, dando lugar a nuevas demandas de movilidad que, mediante un proceso cíclico, provocan que nuevamente se incrementen las infraestructuras viales (Goodwin, 1996), lo cual, lejos de solucionar el problema de la congestión del tráfico genera, por el denominado efecto inducción o llamada, un incremento en la realización de nuevos viajes o bien tiende a desplazar el horario de salida (Mogridge, 1986) y (Mogridge y Holden, 1987). Esta situación, unida a una inadecuada planificación urbanística que limita notablemente el desarrollo y la accesibilidad al transporte público, hace que se intensifique notablemente el uso del automóvil en los desplazamientos habituales con destino al centro de la ciudad como zona de elevado nivel de atracción de viajes y principal foco de con-

³ Hipótesis sometidas a contraste a los efectos del presente trabajo de investigación (Ver epígrafe 3, apartado B).

⁴ Conjunto de penalizaciones o sanciones, tarifas por circular o incremento en el coste del aparcamiento en superficie y privado (Rothengatter, 1982; Schuitema, 2003), o bien, tal como aconseja un volumen de estudios empíricos psicológicos, la aplicación de incentivos positivos por su mayor efectividad para ajustar el comportamiento de los usuarios a una movilidad más sostenible (Kreps, 1997; Berridge, 2001).

centración de congestión en los periodos de hora punta, lo que justificaría la oportunidad y necesidad de un peaje urbano.

2.1. LA CONGESTIÓN EN EL CENTRO URBANO COMO PRINCIPAL PROBLEMA

La congestión urbana en Madrid es consecuencia directa en primer lugar del crecimiento poblacional desigual que en los últimos diez años caracteriza a la región, donde mientras que el crecimiento medio en Madrid-capital como centro de atracción de viajes ha sido del 18,66%, el crecimiento poblacional por término medio para los municipios situados en la corona metropolitana y resto de municipios ha sido del 29,53%, y 48,17% respectivamente (Muñoz, 2012). Este hecho, unido al aumento progresivo de la motorización, el uso y alta ocupación de la red viaria y el incremento de la intensidad media de circulación durante los periodos de hora punta antes mencionados, definen un panorama donde en tan sólo un 3% de la totalidad de la red viaria próxima a los principales accesos al centro de la ciudad, se produce diariamente por término medio una concentración de la congestión del 84% durante los intervalos horarios considerados de hora punta (Fundación RACC, 2009).

2.2. EL SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO EN EL INTERIOR DE LA CIUDAD

En los últimos años, el crecimiento de la movilidad recurrente mecanizada por razón de trabajo ha hecho que el uso del vehículo propio supere al transporte público, mientras que el aumento progresivo de la movilidad no recurrente por razón de ocio o asuntos personales ha hecho que la movilidad no mecanizada alcance una elevada proporción en cuyo caso, el uso del transporte público iguala al privado (De Ureña y Muruzábal, 2006). Por otro lado, la periferización de la movilidad derivada de la dispersión poblacional y la deslocalización del empleo, se configura como un proceso que más que proporcionar una reducción de las distancias de desplazamiento, las ha incrementado (Gutiérrez y García, 2005) de forma que, en las coronas más internas con mayor nivel de dependencia del centro de la ciudad, se observa una progresiva tendencia hacia el uso del transporte público mientras que en las coronas más externas, la movilidad obligada ha impuesto una clara primacía por el vehículo propio y de forma muy significativa en relación a los desplazamientos radiales al centro de la ciudad en periodos de hora punta (Fundación RACC, 2009), donde un factor clave que limita notablemente el cambio modal a favor del transporte público es la duración del viaje ante mayores distancias y los atributos o características de dicho modo de transporte, en la medida en

que las distancias de viaje se incrementan progresivamente (Rojo, Gonzalo-Orden, Dell’Olio e Ibeas, 2012).

No obstante, con respecto a otras ciudades europeas, Madrid presenta una evolución positiva en cuanto a participación en el transporte público en el centro de la ciudad, con una participación sobre el total de viajes mecanizados para el periodo 2004-2011 superior al 60% que equivale a un indicador superior al 70% sobre la distribución modal motorizada en el centro de la ciudad (Ayuntamiento de Madrid, 2011).

El centro urbano como núcleo y zona de atracción de movilidad hace que, el uso del transporte público se comporte favorablemente y se haya ido especializando tanto en las relaciones internas a la almendra central como en los viajes radiales centrípetos en las coronas más próximas a la misma (Gutiérrez y García 2005, Mella y López, 2006).

2.3. EL SISTEMA DE INFRAESTRUCTURAS DE OTRO MODOS MÁS SOSTENIBLES

El desarrollo de infraestructuras y políticas activas para el fomento de los modos más sostenibles como ir a pie o en bicicleta en el centro de la ciudad, no se encuentra desarrollado sobre la base de planteamientos integrales sino, mas bien, sobre un conjunto de actuaciones parciales y fraccionadas, como el establecimiento de políticas de calmado de tráfico, programas de seguridad vial o mejoras en la accesibilidad peatonal mediante la implantación de Áreas de Prioridad Residencial que limitan el acceso de vehículos en ciertos distritos, zonas que, además de mantenerse inalteradas en los últimos años, no proporcionan un efectivo cambio modal ya que no se han acompañado de medidas de gestión que permitan potenciar y priorizar el modo caminar.

De la misma forma, el problema principal de la red para ciclistas en el interior de la ciudad, a pesar de haber experimentado un desarrollo ciertamente creciente en los últimos años, estriba en la necesidad de reducir el espacio destinado a la circulación motorizada para alcanzar un desarrollo más integral así como, en el empleo de políticas más activas que incentiven la accesibilidad a puntos de alquiler de bicicletas a precios asequibles (Monzón, La Paix, Delgado y Fernández, 2008) o, medidas de templado del tráfico y normativa de circulación que garanticen la seguridad para este modo de transporte.

3. METODOLOGÍA: ENCUESTA E HIPÓTESIS PLANTEADAS

3.1. LA ENCUESTA Y LOS DATOS

La muestra objeto de estudio ha sido obtenida mediante la recopilación de información a través de encuesta aleatoria poblacional simple por procedimiento on-line y utilización de la plataforma www.encuestafacil.com⁵ con el fin de ampliar y mejorar la difusión y calidad de la muestra, donde el universo poblacional objeto de estudio está constituido por la totalidad de la población actual residente en la Comunidad de Madrid sujetos a movilidad obligada o recurrente por razón de trabajo, estudio o actividad cotidiana ante la aplicación de un hipotético peaje urbano mediante pago de una tarifa básica de 1,5 euros por acceso, durante los intervalos horarios de hora punta comprendidos entre las 7:00 y 10:00 horas y las 18:00 y 20:00 horas⁶.

La muestra representativa obtenida mediante dos estratos⁷ determina que, el número de observaciones total a considerar para el estrato correspondiente a usuarios con residencia en Madrid-capital debe ser al menos de 600 casos; cifra que finalmente se ha elevado a 630 casos, donde el número de observaciones correspondientes a los desplazamientos que discurren en el interior de la ciudad como escenario de movilidad objeto de estudio en el presente trabajo, se eleva a 411 usuarios encuestados. Un resumen de los ítems empleados en el cuestionario de la encuesta representativos de las variables objeto de estudio, las respuestas de los usuarios y los indicadores de movilidad obtenidos, se muestran en la Tabla 1.

⁵ Plataforma gratuita on line. Fecha de recopilación y cierre de encuesta: 24 de febrero de 2012.

⁶ Los detalles técnicos relativos al universo poblacional objeto de estudio y determinación de la muestra representativa se encuentran disponibles en el Modelo predictivo SPUT (Muñoz, 2012, pp. 189-190).

⁷ La muestra ha sido determinada sobre la base de un universo poblacional estratificado diferenciando entre residentes en Madrid-capital y residentes en el resto de la Comunidad de Madrid.

Tabla 1. Datos revelados por la encuesta e indicadores de movilidad en ambiente de peaje urbano.

| Ítems (variables) | Respuesta | Nº de casos | % |
|--|---|-------------|------|
| Alternativas de transporte disponibles | Vehículo propio, transporte público y otros modos sostenibles | 128 | 31,1 |
| | Vehículo propio y transporte público | 138 | 33,6 |
| | Vehículo propio y otros modos más sostenibles | 60 | 14,6 |
| | Sólo vehículo propio | 76 | 18,5 |
| | Sólo transporte público | 9 | 2,2 |
| Modo de Transporte utilizado | Vehículo Propio | 180 | 43,8 |
| | Transporte Público | 209 | 50,7 |
| | Otros modos | 22 | 5,4 |
| Cambio modal en ambiente de peaje urbano | Continúa utilizando el vehículo propio | 87 | 21,2 |
| | Continúa utilizando el transporte público | 189 | 46,2 |
| | Continúa utilizando otros modos más sostenibles | 19 | 4,6 |
| | Cambia a vehículo propio | 6 | 1,4 |
| | Cambia a transporte público | 85 | 20,4 |
| | Cambia a otros modos más sostenibles | 25 | 6,2 |
| Beneficios sociales derivados del peaje urbano | Mejor tiempo de desplazamiento en vehículo propio | 60 | 14,6 |
| | Mejor tiempo de desplazamiento en transporte público | 122 | 29,7 |
| | Mejor uso de otros modos más sostenibles por la mejora de la habitabilidad urbana | 18 | 4,4 |
| | Mejor calidad del aire y habitabilidad urbana | 132 | 32,1 |
| | No obtengo beneficios sociales | 79 | 19,2 |

Fuente: Elaboración propia según datos de encuesta: www.encuestafacil.com "Encuesta sobre Movilidad Urbana Comunidad de Madrid".

La relación de los modos de transporte utilizados antes y después de la situación de peaje se refleja a continuación en la Tabla 2, lo que nos permite cuantificar tanto el efecto sobre el cambio modal que impone el peaje urbano como la transferencia que se produce entre los distintos modos de transporte consecuencia del hipotético sistema de peaje⁸.

Tabla 2. Cambio modal y transferencia entre modos de transporte en situación de peaje urbano

| REPARTO MODAL ANTES DE PEAJE URBANO | CAMBIOS EN PAUTAS DE MOVILIDAD | | | |
|--|-----------------------------------|-----------------------|--------------------------|----|
| | Vehículo propio | Transporte público | Modos más sostenibles | |
| Vehículo propio | 180 | 87 | 82 | 11 |
| Transporte público | 209 | 6 | 189 | 14 |
| Otros modos más sostenibles | 22 | | 3 | 19 |
| REPARTO MODAL EN AMBIENTE DE PEAJE URBANO | 411 | 93 | 274 | 44 |

Fuente: Elaboración propia según datos de encuesta: www.encuestafacil.com.

3.2 HIPÓTESIS APLICADAS SOBRE EL ESCENARIO OBJETO DE ESTUDIO

Las hipótesis a considerar como base de nuestro análisis en relación a los desplazamientos que discurren en el interior de la ciudad como zona que inscribiría el teórico cordón de peaje urbano, se exponen a continuación:

Hipótesis 1: El escenario objeto de estudio se caracteriza por disponer de un sistema transporte público urbano altamente competitivo, integrado y accesible como condición necesaria para impulsar un cambio modal a favor de este modo de transporte en ambiente de peaje urbano.

Hipótesis 2: El escenario objeto de estudio como escenario de desplazamientos que se inscribe dentro del hipotético cordón de peaje urbano

⁸ Nótese que el cambio modal experimentado en ambiente de peaje hemos de atribuirlo a las expectativas de una mejora en las condiciones de movilidad impuestas por el sistema, ya que en ningún caso dichos desplazamientos se verán influidos por el pago de la tarifa de peaje.

se constituye como receptor neto de beneficios sociales aportados por el sistema de peaje.

La confirmación de las hipótesis anteriormente planteadas quedan confirmadas como se refleja en las Tablas 3 y 4 mediante contraste de hipótesis según la prueba chi-cuadrado⁹ y el coeficiente de correlación¹⁰ (Nivel de confianza $J=0,05$).

El elevado grado de asociación entre las variables “*alternativas de transporte disponible*” y el “*cambio modal*” experimentado en ambiente de peaje urbano (Chi-cuadrado = 0,000) y las diferencias altamente significativas que muestra esta última con relación a la primera variable (Coeficiente de contingencia = 0,000), demuestra la amplitud de alternativas de modos de transporte con las que cuenta el usuario para decidir sobre un cambio modal en ambiente de peaje urbano.

De la misma forma, el elevado grado de asociación entre las variables “*modo de transporte utilizado*” y “*beneficios aportados por el peaje urbano*” (Chi-cuadrado = 0,000) y las diferencias igualmente significativas que experimenta esta última variable con respecto a la primera (Coeficiente de contingencia = 0,000) refleja la capacidad de sistema de peaje para generar ventajas sociales en el centro de la ciudad desde la percepción subjetiva del usuario encuestado.

⁹ La prueba *Chi-cuadrado* nos permite contrastar la Hipótesis Nula (H_0), donde si la significación asociada a este estadístico es menor o igual a 0,05 rechazamos la hipótesis de independencia entre las variables analizadas.

¹⁰ El *Coeficiente de contingencia* como medida basada en la Chi-cuadrado, nos permite medir el grado de asociación o influencia entre las variables analizadas, cuyo valor puede oscilar entre 0 y 1; 0 para el caso de no asociación y 1 máxima asociación como valor este último que nunca se alcanza. Más concretamente, cuando el coeficiente de contingencia muestre una significación superior a 0,1 no existirán diferencias relevantes entre las variables analizadas mientras que, cuanto mayor sea su aproximación a 1, mayor será el grado de semejanza entre las mismas; de forma opuesta, una significación inferior a 0,05 pone de manifiesto diferencias relevantes entre las variables analizadas, presentándose dudas respecto a su significación cuando dicho coeficiente se encuentre entre 0,05 y 0,1 pudiéndose concluir en este caso ambas cosas.

Tabla 3. Cambio modal en ambiente de peaje urbano en relación con las alternativa de transporte disponible

| ALTERNATIVAS DE TRANSPORTE DISPONIBLE | PAUTAS DE MOVILIDAD EN AMBIENTE DE PEAJE URBANO | | | | | | TOTAL USUARIOS |
|---------------------------------------|---|--------------|---------------|-------------|-------------|--------------|----------------|
| | Conti-nua VP | Conti-nua TP | Conti-nua OMS | Cambia a VP | Cambia a TP | Cambia a OMS | |
| VP-TP-OMS | 33 | 29 | 10 | 3 | 33 | 20 | 128 |
| VP-TP | 46 | 38 | 0 | 3 | 50 | 1 | 138 |
| TP-OMS | 0 | 45 | 9 | 0 | 2 | 4 | 60 |
| Sólo VP | 0 | 76 | 0 | 0 | 0 | 0 | 76 |
| Sólo TP | 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 |
| TOTAL | 87 | 189 | 19 | 6 | 85 | 25 | 411 |

ESTADÍSTICOS

| PRUEBA DE CHI-CUADRADO | Valor | Grados de libertad | Significación asintótica (bilateral) |
|--------------------------|----------------------|--------------------|--------------------------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson | 249,271 ^a | 20 | 0,000 |
| Razón de verosimilitudes | 289,304 | 20 | 0,000 |

TABLA DE CONTINGENCIA

| | |
|-------------------------------------|--------------|
| Nominal por nominal | 0,614 |
| Coefficiente de contingencia | 0,000 |
| Número de casos válidos | 411 |

Fuente: Elaboración propia según datos de encuesta: www.encuestafacil.com

Leyendas: VP-TP-OMS: Vehículo propio, transporte público y otros modos sostenibles (ir a pie o bicicleta); VP-TP: Vehículo propio y transporte público; TP-OMS: Transporte público y otros modos sostenibles (ir a pie o bicicleta); VP: Vehículo propio; TP: Transporte público; OMS: Otros modos sostenibles

Tabla 4. Beneficios sociales aportados por el peaje urbano en relación con los modos de transporte utilizados

| BENEFICIOS SOCIALES EN AMBIENTE DE PEAJE URBANO | | | | | | |
|---|---|--|--|--|-----------------------------|----------------|
| MODOS DE TRANSPORTE UTILIZADO | Mejor velocidad de circulación en automóvil | Mejor velocidad de circulación en transporte público | Mejor uso en otros modos más sostenibles | Mejor habitabilidad y condiciones de vida urbana | No obtengo ningún beneficio | TOTAL USUARIOS |
| VP | 52 | 37 | 4 | 43 | 44 | 180 |
| TP | 8 | 83 | 4 | 80 | 34 | 209 |
| OMS | 0 | 2 | 10 | 9 | 1 | 22 |
| TOTAL | 60 | 122 | 18 | 132 | 79 | 411 |

ESTADÍSTICOS

| PRUEBA DE CHI-CUADRADO | Valor | Grados de libertad | Significación asintótica (bilateral) |
|--------------------------|---------|--------------------|--------------------------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson | 162,605 | 8 | 0,000 |
| Razón de verosimilitudes | 114,609 | 8 | 0,000 |

TABLA DE CONTINGENCIA

| | |
|-------------------------------------|--------------|
| Nominal por nominal | 0,532 |
| Coefficiente de contingencia | 0,000 |
| Número de casos válidos | 411 |

Fuente: Elaboración propia según datos de encuesta: www.encuestafacil.com

Leyendas: VP: Vehículo propio, TP: transporte público, OMS: Otros modos más sostenibles (ir a pie o bicicleta).

4. RESULTADOS

Un detalle de indicadores relativos a los cambios en las pautas de movilidad derivados de la hipotética implantación del sistema de peaje se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5. Cambio en las pautas de movilidad por modos de transporte en situación de peaje urbano

| | Antes de peaje urbano | Después de peaje urbano |
|---|-----------------------|-------------------------|
| A. REPARTO MODAL | 100% | 100% |
| Vehículo propio | 44% | 23% |
| Transporte público | 51% | 66% |
| Otros modos más sostenibles (caminar o bicicleta) | 5% | 11% |
| B.TRANSFERENCIAS ENTRE MODOS DE TRANSPORTE | | |
| B1.Vehículo propio | 100% | |
| Permanece en vehículo propio | | 48% |
| Cambia a transporte público | | 46% |
| Cambia a otros modos más sostenibles (caminar o bicicleta) | | 6% |
| B2.Transporte público | 100% | |
| Permanece en transporte público | | 90% |
| Cambia a vehículo propio | | 3% |
| Cambia a otros modos más sostenibles (caminar o bicicleta) | | 7% |
| B3.Otros modos más sostenibles (caminar o bicicleta) | 100% | |
| Permanece en otros modos más sostenibles | | 86% |
| Cambia a vehículo propio | | 0% |
| Cambia a transporte público | | 14% |

Fuente: Elaboración propia según datos de encuesta: www.encuestafacil.com

4.1. EL CAMBIO MODAL EN SITUACIÓN DE PEAJE URBANO

El cambio en el reparto modal como se deduce de la Tabla 5.A, supone una reducción en el uso del vehículo propio circulando en el interior del cordón del 48%, lo que se traduce en un incremento en el uso del transporte público del 29% y otros modos más sostenibles del 120% como indicadores altamente significativos de la capacidad del sistema de peaje para impulsar el cambio modal hacia modos más sostenibles.

Las expectativas de los usuarios sobre una mejora en la competitividad del transporte público, fundamentalmente en cuanto a tiempos de des-

plazamiento, así como la mejora en la habitabilidad urbana, suponen factores de estímulo para impulsar el uso de modos sostenibles en el interior de la ciudad y desincentivar el uso del vehículo propio.

4.2. LAS TRANSFERENCIAS EN EL USO DEL VEHÍCULO PROPIO Y SU EFECTO POSITIVO SOBRE LA CONGESTIÓN

Como se refleja en la Tabla 5.B1, el alto nivel de transferencia del vehículo propio a favor del transporte público del 46%, se presenta consistente con las expectativas de una mejora de los tiempos de desplazamiento y una mayor competitividad de este modo de transporte como se ha argumentado en el apartado 4.1, debido al menor nivel de congestión aportado por el sistema, y quizá también favorecido por el ahorro de coste que el usuario actual del vehículo propio soporta por el aparcamiento en superficie. Un contingente del 6%, estaría dispuesto a cambiar a otros modos más sostenibles como son, caminar o ir en bicicleta como consecuencia de la mejora sobre la habitabilidad urbana impuesta por el sistema.

Ambos indicadores del 46% y 6% se traducirían en una reducción de la congestión generada en el interior al cordón del 52% como indicador representativo de la eficiencia que impone el sistema para desincentivar el uso del vehículo propio en el interior del cordón, cuyos usuarios no se encuentran sujetos al pago de la tarifa de peaje en sus desplazamientos de carácter habitual.

4.3. EL INCREMENTO EN EL USO DEL TRANSPORTE PÚBLICO

La Tabla 5.B2 muestra que elevado nivel de permanencia de los actuales usuarios del transporte público del 90%, justifica el alto grado de competitividad y satisfacción en el uso del mismo en el interior de la ciudad, favorecido además, por las expectativas de una mejora en los tiempos de desplazamiento ante un menor nivel de congestión esperada en el centro urbano.

La transferencia desde el transporte público urbano de 10% se reparte, en un 7% hacia otros modos más sostenibles como consecuencia de las mayores oportunidades con que contarían estos modos de transporte debido a una mejor habitabilidad urbana; mientras que tan sólo un 3% optaría por cambiar al uso del vehículo propio ante las expectativas de mejores tiempos de desplazamiento sobre dicho modo impuestas por el sistema; la evolución de éste último indicador, si bien no se presenta significativo, debería ser objeto de especial atención como riesgo potencial de efecto

inducción o llamada al uso del automóvil ante un menor nivel de congestión urbana, al ser un factor que proporcionaría falta de equidad social impuesta por el sistema, dado que estos usuarios no se ven afectados por el pago de la tarifa con respecto a los usuarios cuyos viajes tienen origen en las distintas coronas metropolitanas y destino en el centro de la ciudad.

4.4. EL INCREMENTO EN EL USO DE OTROS MODOS SOSTENIBLES

La Tabla 5.B3 pone de manifiesto que el 86% de los usuarios de otros modos más sostenibles mantienen su permanencia sobre el mismo, mientras que un 14% optaría por cambiar al transporte público urbano por estimar que resultaría un modo más competitivo como consecuencia del sistema de peaje.

En términos globales, las transferencias a favor de otros modos más sostenibles del 6% desde el uso del vehículo propio y 7% desde el uso del transporte público anteriormente apuntadas, si bien no constituyen una participación significativa en el conjunto del reparto modal, suponen variaciones significativas sobre el mismo, lo que unido a la mejora de la habitabilidad urbana aportada por el sistema y un menor nivel de congestión hace que este modo de transporte deba ser contemplado como emergente para considerar el planteamiento de determinadas infraestructuras destinadas a potenciar este tipo de movilidad.

4.5. LOS BENEFICIOS SOCIALES PERCIBIDOS POR LOS USUARIOS EN LAS NUEVAS CONDICIONES DE MOVILIDAD IMPUESTAS POR EL SISTEMA

Los beneficios sociales revelados por los usuarios pertenecientes al escenario objeto de estudio son analizados bajo la consideración de dos supuestos fundamentales como son, en primer lugar, el hecho de que el centro de la ciudad se constituye como la zona objeto de reducción de la congestión y mejora de las condiciones de movilidad, por lo que de forma razonable no deben atribuirse pérdidas potenciales asociadas a la implantación del sistema para los residentes en el interior de la misma; en segundo lugar, el hecho de que el transporte público se encuentre altamente desarrollado y sea suficientemente competitivo, unido a que los desplazamientos habituales en el ámbito de este escenario no soportan el pago de la tarifa. Estos dos argumentos son relevantes para considerar que una tendencia al uso del vehículo propio en ambiente de peaje constituya un factor de falta de equidad social impuesta por el sistema el cual debe ser objeto de regulación mediante la aplicación de medidas complementarias que garanticen un nivel de justicia social en la movilidad.

Un detalle de los beneficios sociales que aportaría el sistema, revelados por los usuarios encuestados se muestra a continuación en la Tabla 6.

Tabla 6. Beneficios sociales del peaje urbano declarados por modo de transporte utilizado

| BENEFICIOS SOCIALES ESPERADOS | MODOS DE TRANSPORTE | | | |
|--|---------------------|-----------------|--------------------|-----------------------------|
| | Total modos | Vehículo propio | Transporte público | Otros modos más sostenibles |
| Mejor velocidad de circulación en automóvil | 15% | 29% | 4% | |
| Mejor velocidad de circulación en transporte público | 30% | 21% | 40% | 9% |
| Mejor uso para otros modos más sostenibles | 4% | 2% | 2% | 45% |
| Mejor habitabilidad y condiciones de vida urbana | 32% | 24% | 38% | 41% |
| No beneficios sociales | 19% | 24% | 16% | 5% |
| TOTAL | 100% | 100% | 100% | 100% |

Fuente: Tabla 4 y elaboración propia.

Con carácter general, una mejora sobre la habitabilidad urbana y las condiciones de vida se perciben como el mayor beneficio social aportado por el sistema, revelado por un 32% de los usuarios y, en mayor medida, atribuible a los usuarios de los modos de transporte sostenibles, pero también con una importancia ciertamente significativa para los actuales usuarios del automóvil en un 24% de los casos, lo cual pone de manifiesto la importancia de la mejora en las condiciones de sostenibilidad esperada del peaje por el conjunto de usuarios perteneciente a este escenario.

La mejora en la competitividad del transporte público se percibe como el segundo beneficio social aportado por el sistema, atribuible a un 30% del total de usuarios observados, revelado mayoritariamente por los usuarios de dicho modo pero con una importancia relativa significativa para los usuarios del automóvil en un 21%, lo cual es indicativo del alto nivel de predisposición al cambio modal a favor del transporte público como consecuencia de una mejora en la competitividad del mismo por la aplicación del sistema.

Un análisis de los beneficios sociales revelados para los distintos modos de transporte pone de manifiesto que para los actuales usuarios del vehículo propio, además de lo argumentado anteriormente, perciben en un 29% como mayor beneficio aportado por el sistema la mejora en los tiempos de desplazamiento mediante dicho modo y como consecuencia de la reducción de la congestión aportada por el sistema que, unido a un 24% que declara no obtener beneficio alguno, ponen de manifiesto un significativo y potencial efecto llamada al que anteriormente hemos aludido y factor representativo de posible falta de equidad social con respecto a los usuarios que acceden al interior de la ciudad en automóvil y se ven sometidos al pago de la tarifa de peaje.

Por último, respecto a los actuales usuarios del transporte público y otros modos más sostenibles destacar que, de forma agregada, responden como mayores beneficios sociales aportados por el sistema una mejora de las condiciones de movilidad en el modo que actualmente utilizan y una mejora de la habitabilidad y condiciones de vida en un 78% y 86% respectivamente para los casos observados.

5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El cambio modal impuesto por el sistema de peaje de, prácticamente, una reducción en el uso del vehículo propio a la mitad a favor del uso de modos sostenibles en el marco de un escenario como el analizado, donde el usuario no se ve afectado por el pago de la tarifa, nos permite concluir la alta sensibilidad que presentan los ciudadanos a cambiar a dichos modos sostenibles ante las expectativas de una mayor competitividad esperada sobre los mismos como consecuencia de la reducción de la congestión aportada por el sistema.

El elevado nivel de permanencia en el uso del transporte público y la transferencia hacia el uso del mismo procedente de los actuales usuarios del vehículo propio, pone de manifiesto dos aspectos significativos como son, el hecho de la elevada accesibilidad del transporte público para el escenario analizado -hipótesis que hemos planteado como punto de partida de nuestro análisis- y, por otro lado, la capacidad efectiva que proporcionaría el sistema para impulsar el uso del transporte público mejorando así, tanto los niveles de ocupación, como su rendimiento y prestaciones como consecuencia de la mejora esperada sobre la velocidad comercial de desplazamiento ante un menor nivel de congestión, fundamentalmente en cuanto al transporte público urbano en superficie se refiere, siendo este el segundo beneficio más valorado por los usuarios, lo cual puede

constituir una pieza clave para racionalizar el precio del transporte público –actualmente con tendencia al alza– que lejos de incentivar, favorece un distanciamiento en el uso del mismo.

El hecho de que el mayor beneficio atribuible al sistema de peaje sea la mejora en la habitabilidad y las condiciones de vida urbana, revelado fundamentalmente por los usuarios de modos sostenibles, pero también en gran medida por los actuales usuarios del vehículo propio, unido al importante incremento relativo que experimentaría en ambiente de peaje el uso de modos más sostenibles como caminar o ir en bicicleta –a pesar de su participación escasa en términos de reparto modal–, hace que este modo se presente como emergente y susceptible de ser potenciado mediante un conjunto de estrategias e infraestructuras –muchas de las cuales se encuentran en curso– que permitan un efectivo despegue y auge del mismo.

A la vista de los resultados, la transferencia desde modos sostenibles a favor de vehículo propio como consecuencia del sistema, es prácticamente insignificante como indicador representativo del posible efecto llamada al uso del automóvil. No obstante, el hecho de que más de la mitad de los usuarios de este modo revelen como mayor beneficio aportado por el sistema, una mejora en la velocidad de circulación o no recibir beneficio alguno, constituye un indicador ciertamente significativo para vislumbrar el posible riesgo de efecto llamada como consecuencia del sistema, susceptible de ser considerado a los efectos de emprender determinadas estrategias de carácter corrector.

Como conclusión final, y de acuerdo a los resultados globales que ofrece el presente estudio, podemos argumentar que el efecto de un hipotético peaje urbano con respecto al escenario constituido por el centro urbano o almendra central se contempla altamente significativo y de forma positiva, por su elevada contribución al comportamiento sostenible de la movilidad referida a los desplazamientos que tienen lugar en el interior del cordón de peaje, sin olvidar que, por parte de las autoridades competentes, debería ser objeto de especial atención el uso y evolución que se hace del vehículo propio en un escenario diferenciado como el abordado y susceptible de provocar cierta falta de equidad social derivada de una evolución progresiva y en aumento sobre dicho modo de transporte.

El presente modelo de elección discreta en los modos de transporte y complementado con la valoración de factores actitudinales aportada, presenta como principales limitaciones de investigación la necesidad de considerar un modelo de inferencia que nos permita una predicción más objetiva sobre la base de los datos obtenidos a través del presente estudio,

la consideración y valoración sobre el escenario analizado del comportamiento en ambiente de peaje esperado en relación a los desplazamientos radiales con destino el centro de ciudad y su efecto sobre la congestión interna, así como, un estudio más profundo sobre las estrategias susceptibles de ser consideradas en ambiente de peaje y la aplicación de medidas orientadas a mantener la equidad social impuesta por sistema en atención a razones económicas, sociales o demográficas de los usuarios afectados, aspectos todos ellos que serán abordados en futuros trabajos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBALATE, D y BEL, G. (2009), "What local policy makers should know about Urban Road Charging: Lessons from Worldwide Experience". *Public Administration Review* 69(5), 962-975.
- AYUNTAMIENTO DE MADRID. (2013), "Cuarto Informe del Estado de la Movilidad de la Ciudad de Madrid 2011". Área de Gobierno de Medioambiente y Movilidad. Octubre de 2012. Madrid.
- BAMBERG, S., RÖLLE, D. and WEBER, C. (2003), "Does habitual car use not lead to more resistance to change of travel mode?" *Transportation* 30(1), 97-108.
- BATTERBURY, S. (2003), "Environmental activism and social networks: Campaigning for bicycles and alternative transport in West London". *Annals of the American Academy of Political and Social Science* 590, 150-169.
- BERRIDGE, K.C. (2001), "Rewarding learning: reinforcement, incentives and expectations". In: Medin, D.L. (Eds.), *The Psychology of Learning and Motivation*. Academic Press.
- BONSALL, P. and KELLY, C. (2005), "Road User Charging and Social Exclusion: The Impact of Congestion Charges on At Risk Groups". *Transport Policy* 12(5), 406-418.
- CURACAO PROJECT-PROMOTING PROGRESSIVE PRICING (2008), Deliverable D2: State of Art Review (final). Start date of project: 1 April 2006. Disponible en <http://www.curacaoproject.eu>
- DE UREÑA, J. M. y MURUZÁBAL, J. J. (2006), "Sostenibilidad y eficiencia económica en el transporte en la Comunidad de Madrid: Evolución en la última década". *Revista del Instituto de Estudios Económicos* 1-2, 191-220.
- ÉBOLI, L. and MAZZULLA, G. (2008), "A stated preference experiment for measuring service quality in public transport". *Transportation Planning and Technology* 31(5), 509-523.
- ELIASSON, J. (2008), "Lessons from the Stockholm congestion trial". *Transport Policy* 15(6), 395-404.
- ELIASSON, J., BORJESSON, M., VAN AMELSFORT, D., BRUNDELL-FREIJ, K. and ENGELSON, L. (2013), "Accuracy of congestion pricing forecasts". *Transportation Research Part A* 52, 34-46.
- 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, 15-26.
- FRANCKE, A. and KANIOK, D. (2013), "Responses to differentiated road pricing schemes". *Transportation Research Part A* 48, 25-30.
- FUNDACIÓN RACC. (2009), "La congestión en los corredores de acceso a Madrid". Primera edición: Enero 2009.

- GARCÍA, J. C. y GUTIÉRREZ, J. (2007), "Pautas de la movilidad en el área metropolitana de Madrid". *Cuadernos de Geografía* 81-82, 7-30.
- GIULIANO, G. (1994), "Equity and Fairness Considerations of Congestion Pricing". In *Curbing Gridlock: Peak-Period Fees to Relieve Traffic Congestion: Volume 1: Committee report and recommendations*, Transportation Research Board Business Office, 250-279. Washington, D.C., National Research Council.
- GIULIANO, G. and GILLESPIE, A. (1997), "Research issues regarding societal change and transport". *Journal of Transport Geography* 5(3), 165-176.
- GREENE, D. L. and WEGENER, M. (1997), "Sustainable transport". *Journal of Transport Geography* 5(3), 177-190.
- GOODWIN, P.B. (1996), "Empirical evidence on induced traffic: a review and synthesis". *Transportation* 23, 35-54.
- GUTIÉRREZ, J. y GARCÍA, J. C. (2005), *Cambios en la movilidad en el área metropolitana de Madrid: el creciente uso del transporte privado*. Anales de Geografía de la Universidad Complutense de Madrid 25, 331-351.
- GUZMÁN, L. A. (2008), "Análisis de impactos de la tarifa de cobro por congestión, sus corredores y su relación con el centro". Archivo digital de la Universidad Politécnica de Madrid. Disponible en internet: http://oa.upm.es/1246/1/LUIS_ANGEL_GUZMAN_GARCIA_2008_A1b.pdf.
- HENSHER, D. A. and PRIONI, P. (2002), "A service quality index for area wide contract performance assessment". *Journal of Transport Economics and Policy* 36(1), 93-113.
- HOLMGREN, J. (2007), "Meta-analysis of public transport demand". *Transportation Research Part A* 41(10), 1021-1035.
- KENNEDY, C., MILLER, E., SHALABY, A., MACLEAN, H. and COLEMAN, J. (2005), "The four pillars of sustainable urban transportation". *Transport Reviews* 25(4), 393-414.
- KREPS, D. (1997), "Intrinsic motivation and extrinsic incentives". *American Economic Review Papers and Proceedings* 87, 359-364.
- LEAPE, J. (2006), "The London congestion charge". *Journal of Economic Perspectives* 20 (4), 157-176.
- LLANO, C. (2006), "Localización residencial y movilidad laboral: Un análisis del commuting de trabajadores nacionales e inmigrantes en la Comunidad de Madrid". *Cuadernos de Economía: Spanish Journal of Economics and Finance* 81, 69-100.
- LOUKOPOULOS, P. (2007), "A classification of travel demand management measures". In: Gärling Y. L. and Steg, L. (Eds.), *Threats from Car Traffic to the Quality of Urban Life: Problems, Causes, and Solutions*. Amsterdam: Elsevier, 275-292.
- LUK, J. (2003), "Reducing car travel in Australian cities: Review report". *Journal of Urban Planning and Development* 129 (2), 84-96.
- MELLA, J. M. y LÓPEZ, A. (2006). "Forma urbana y movilidad. El caso de Madrid". *Revista del Instituto de Estudios Económicos* 1 y 2, 157-189.

- MONZÓN, A., LA PAIX, L.C., DELGADO, M.A. y FERNÁNDEZ, A. (2008), “Influencia de la localización en los patrones de movilidad metropolitana: Análisis comparado según tipología de Encuesta”. *Estudio de Construcción y Transportes* 108, 203-210.
- MOGRIDGE, M. (1986), “Road Pricing: The right solution for the right problem?” *Transportation Research A* 20 (2), 157-167.
- MOGRIDGE, M. and HOLDEN, D. (1987), “A panacea for road congestion? - A riposte-” *Traffic Engineering & Control* 28(1), 13-19.
- MUÑOZ, J. P. (2012), *Los sistemas de peaje urbano: estudio y predicción de los efectos derivados de la implantación de un sistema de peaje urbano para la Ciudad de Madrid*. Universia Libros, Madrid. ISBN 978-84-940397-1-3.
- PIGOU (1920), *The Economics of Welfare*. MacMillan, London.
- REDMAN, L., FRIMAN, M., GÄRLING; T. and HARTIG, T. (2013), “Quality attributes of public transport that attract car users: A research review”. *Transport Policy* 25, 119-127.
- ROJO, M., GONZALO-ORDEN, H., DELL’OLIO, L. e IBEAS, A. (2012), “Relationship between service quality and demand for inter-urban buses”. *Transportation Research Part A* 46(10), 1716-1729.
- ROTARIS, L., DANIELIS, R., MARCUCCI, E., MASSIANI, J. (2010), “The urban road pricing scheme to curb pollution in Milan, Italy: description, impacts and preliminary cost-benefit analysis assessment”. *Transportation Research Part A* 44 (5), 359-375.
- ROTHENGATTER, T. (1982), “The effects of police surveillance and law enforcement on driver behavior”. *Current Psychological Reviews* 2, 349-358.
- SANTOS, G. and FRASER, G. (2006), “Road pricing: lessons from London”. *Economic Policy* 21(46), 264-310.
- SCHADE, J. and BAUM, M. (2007), “Reactance or Acceptance? Reactions towards the Introduction of Road Pricing”. *Transportation Research Part A* 41(1), 41-48.
- SCHLAG, B. and TEUBEL, U. (1997), “Public acceptability of traffic demand management in Europe”. *Traffic Engineering & Control* 41, 314-318.
- SCHUITEMA, G., 2003. “Pricing policies in transport”. In: Hendrickx, L., Jager, W., Steg, L. (Eds.), *Human Decision Making and Environmental Perception: Understanding and Assisting Human Decision Making in Real-Life Settings*. University of Groningen, Groningen, The Netherlands.
- SHIFTAN, Y. and GOLANI, A. (2005), “Effect of auto restraint on travel behavior”. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* 1932, 156-163.
- TYRINOPOULOS, Y. and ANTONIOU, C. (2008), “Public transit user satisfaction: Variability and policy implications”. *Transport Policy* 15(4), 260-272.
- VIEGAS, J.M. (2001), “Making Urban Road Pricing Acceptable and Effective: Searching for Quality and Equity in Urban Mobility”. *Transport Policy* 8(4), 289-294.
- VICKREY, W. (1963), “Pricing in urban and suburban transport”. *American Economic Review* 53, 251-261.

WALTERS, A.A. (1961), "The theory and measurement of private and social cost of highway congestion". *Econometrical* 29, 676-699.