

TEORÍAS ECONÓMICAS DA PEAXE DE CONXESTIÓN

LUIS P. PEDREIRA ANDRADE / J. ANTONIO SEIJAS MACÍAS
Departamento de Economía Aplicada II
Facultade de Ciencias Económicas e Empresariais
Universidade da Coruña

Recibido: 11 novembro 1997

Aceptado: 13 xaneiro 1998

Resumo: O presente artigo presenta unha introducción á teoría da conxestión das infraestruturas de transporte por estrada. Centrámomos no estudo das medidas para loitar contra os seus efectos perversos, isto é, na existencia dun gap entre o custo social e o custo privado, medidas centradas na posibilidade da implementación dunha peaxe asociada á súa utilización, que reduza a demanda do servizo e iguale ámbolos dous custos. Fronte a estas medidas, moi contestadas dende un punto de vista público, as alternativas existentes, aquí analizadas, non parecen ofrecer uns resultados tan eficientes como os derivados da introducción das peaxes á hora de producir unha redución no diferencial de custos.

Palabras Clave: Peaxes / Tráfico / Transporte por estrada / Economía do transporte.

ECONOMIC THEORY OF CONGESTION TOLLS

Summary: In this article we present an introduction to the theory of congestion of highway transport infrastructures. We centre our view in the study of the measures to fight against the perverse effects of the same, this is, the existence of a gap between social cost and private cost, showing the possibility of implementing a congestion toll associated with the utilisation of highways, that would reduce demand of the service and even both costs. As oppose to this type of toll, very criticised from a public point of view, the existing alternatives, here analysed, do not seem to offer so efficient results as those derived from the introduction of congestion tolls when it comes to producing a reduction in the costs differential.

Keywords: Toll / Traffic / Transportation / Transport economics.

INTRODUCCIÓN

A teoría económica tradicional establece que o prezo competitivo de equilibrio dun ben é aquel que iguala o custo marxinal de producir ese ben. Dende o punto de vista da literatura económica, se consideramos un mercado con competencia perfecta, o prezo que os consumidores terán que pagar polos bens que desexan será o prezo de equilibrio e, polo tanto, será independente do número de consumidores existentes no mercado.

Á hora de aplicar este principio á provisión dun servizo ou ben público, o prezo virá determinado polo custo marxinal asociado á súa realización. Non obstante, existe unha diferenza substancial entre a provisión de bens ó mercado e a provisión de bens e servizos públicos. Mentres que nos primeiros existe a idea de apropiación que impide a relación entre o número de consumidores e o prezo do ben,

esta situación non se produce nos segundos, co que xorde o concepto de conxestión que implica unha diferenciación entre o custo privado, aquel que o individuo aboa directamente polo ben público, e o custo social, que inclúe o custo marxinal que o novo usuario repercutirá sobre os existentes. A aparición da conxestión en bens públicos ten como consecuencia un detrimento na calidade xeral do servizo que reciben os usuarios dese ben.

Un exemplo habitual deste tipo de bens prodúcese ó considera-los custos asociados á utilización do transporte por estrada. Cando os niveis da conxestión existentes alcanzan cotas moi elevadas faise necesaria a resolución do problema para poder garanti-la eficiencia do servizo. Existen dúas posibles vías: a introducción dunha peaxe correctora que aproxime os custos, ou ben a provisión do ben dende a esfera privada mediante un proceso de desregulación. Nesta segunda opción, establécese un control da calidade do servizo pola vía do prezo, que evita a aparición de conxestión dunha forma continuada. Numerosos autores consideran que unha forma de evita-la conxestión sería a privatización do servizo (Gomez-Ibañez e Meyer, 1993), o que diminuiría o gasto público e reduciría os niveis de conxestión. A alternativa da privatización bate co principio de libre circulación e movemento das persoas que se establece nas regulacións occidentais, e foi criticada polos seus efectos sobre aquelas persoas de rendas inferiores. En xeral, case tódolos países optaron por fórmulas mixtas onde se combina a existencia de infraestructuras privatizadas con alternativas públicas gratuítas. No caso español, a existencia de autoestradas de peaxe estivo vinculada á presenza dunha alternativa libre (Ribas e Montllor, 1992)¹. Esta fórmula non é aplicable, sen embargo, nos casos onde a conxestión adoita ser máis severa, como é no transporte urbano, posto que suporía a duplicidade de infraestructuras nunha situación onde gran problema xorde pola escaseza de solo dispoñible.

No presente artigo analizámo-la introducción da peaxe como método de regulación da conxestión do tráfico nas estradas. No primeiro apartado analizámo-lo fenómeno da conxestión; o segundo apartado recolle a utilización da peaxe como medio de redución desa externalidade, e establece as principais características que deben cumprir eses sistemas. O terceiro apartado trata as críticas á utilización da peaxe así como as alternativas propostas. Por último, recollémo-las conclusións alcanzadas.

CONXESTIÓN E TRÁFICO

A conxestión prodúcese cando un grupo de usuarios desexan facer uso dun mesmo servizo nun mesmo momento determinado do tempo. Ante esta situación prodúcese un problema de colusión entre os distintos usuarios, que pode incidir ou

¹ A primeira vía de España con peaxe foi o túnel de Guadarrama e concedeuse en 1960.

non no custo que soportan pola utilización do servizo. A conxestión presenta a propiedade de "non-separabilidade" (Deserpa, 1978), isto é, o consumo da externalidade é inseparable da participación na actividade que a causa. Neste sentido, o consumo total de conxestión dos individuos é función directa da utilización do ben ou servizo causante: $C_i = bx_i; \forall i$.

Esta idea de non-separabilidade supón que a conxestión presenta unha natureza autolimitadora; polo tanto, alcanzado certo nivel, os usuarios dun ben conxestionado limitaríanse no seu uso e, así, o grupo de usuarios toma en consideración os custos totais externos que soporta á hora de utilizar ou non un servizo público.

O exemplo máis habitual de conxestión dun ben público é o caso do tráfico en estradas e autopistas, especialmente dentro do contorno urbano. O continuo crecemento das cidades propiciou que as necesidades de transporte dos seus cidadáns aumentaran de forma considerable, propiciando o incremento de usuarios nas vías existentes. Especialmente nos países con maior grao de desenvolvemento, así como en aqueles cunha alta densidade de poboación, este problema ocupou moitas horas de estudo de economistas, enxeñeiros e doutros expertos que intentaron facer fronte á conxestión sen que pareza que as medidas habitualmente adoptadas —ampliación das infraestruturas, creación de novas vías rápidas, melloras do transporte público, encarecemento do aparcamento, etc.— non fixeran outra cousa senón empeora-la situación existente.

Podemos considerar varios tipos de conxestión. Segundo a Institution of Highways and Transportation (IHT, 1982) haberá catro tipos principais de conxestión en función da súa orixe:

- a) Conxestión prevista: aquela relacionada cos colos de botella e habitual en certas zonas, debida ás limitacións físicas da capacidade da infraestrutura de tráfico.
- b) Conxestión ocasional: relacionada con demandas estacionais ou obras planificadas.
- c) Conxestión excepcional: promovida por circunstancias non habituais pero predicibles.
- d) Conxestión inesperada: relacionada con accidentes, obstáculos na vía ou condicións meteorolóxicas adversas.

Dentro dos catro tipos, a máis frustrante e máis habitualmente estudada é a do primeiro tipo, posto que aínda que sabemos que vai existilo problema non parecen existir formas eficaces de superalo.

A existencia de conxestión produce unha diferenza entre o custo percibido polo usuario (custo privado) e o custo que a sociedade no seu conxunto soporta realmente pola provisión do servizo (custo social), de modo que canto maior é o gap entrámbolos, maior é o diferencial entre o prezo e o custo real do servizo. O custo privado asociado á utilización dunha estrada vén dado polo valor do tempo

que a persoa utiliza para percorrer esa vía dende a súa orixe ata o seu destino. Este tempo é unha magnitude física que dependerá fundamentalmente da velocidade á que circule o usuario, a cal á súa vez dependerá dunha serie de condicións controlables por el mesmo: o tipo de coche, a súa pericia ó conducir, etc. Á vez, será función dunha serie de factores alleos: o tipo de vía, o estado desta, o clima e o número de usuarios que comparten esa vía. Púidose demostrar que a maior número de usuarios diminúe a velocidade á que se circula por unha estrada posto que existe unha interacción entre eles (Herman, 1992) que afecta ó resultado final, isto é, á velocidade de circulación e, polo tanto, ó tempo que os individuos utilizarán para alcanza-lo seu destino. Dado que medímo-lo custo marxinal a través do tempo, observamos que este varía cando se modifica o número de usuarios do servicio, aínda que dende un punto de vista económico tódolos usuarios lle farán fronte ó mesmo custo marxinal. A visión do economista establece que o custo privado dun usuario está composto pola suma dos seus custos monetarios e os seus custos de tempo e, pola súa parte, o custo social tamén engadirá ós anteriores o custo externo.

Outros autores, como Button (1993), consideran que a conxestión non é a única externalidade asociada ó transporte que debe terse en conta. En concreto, sostén que sempre existirá un nivel mínimo de conxestión de tal forma que hai que considera-los custos de conxestión puros —o maior consumo de carburantes así como o tempo extra gastado no desprazamento—, e aqueles custos externos asociados á conxestión —o incremento da contaminación—. Nesta situación avoga polo cálculo dun custo marxinal superior ó custo marxinal social habitual, calculado en función do custo total.

En xeral, dentro do tráfico, o custo social adoita ser superior ó custo privado, o que levou a varios autores (Small, 1992) a considerar que o prezo que os usuarios soportan individualmente pola utilización da infraestrutura de comunicación é inferior ó prezo real de provisión desta por parte da sociedade. Nesta liña avogan polo establecemento dunha peaxe que reduza o diferencial existente entrámbalas dúas magnitudes. Esta idea da peaxe non parece ser aceptada satisfactoriamente polos decisores políticos da súa aplicación de aí que, polo de agora, a maioría dos países implicados no tema optaran por atrasa-la súa aplicación mediante a realización doutro tipo de medidas. Non obstante, no ámbito internacional existe un certo acordo sobre o inevitable do pagamento pola utilización de certas infraestructuras (ECMT, 1996).

Os dous métodos máis habituais para facerlle fronte á conxestión dunha estrada son a ampliación da capacidade desta e o establecemento dunha peaxe. A primeira alternativa resolve parcialmente o problema posto que aproxima os custos medios e marxinais e, polo tanto, reduce o diferencial; pero a súa aplicabilidade é reducida posto que, como demostrou Downs (1962) na súa lei sobre a conxestión, o número de usuarios dunha vía en hora punta medra ata alcanza-la capacidade máxima da

vía². A idea de que unha mellora de infraestructuras non sempre redundará nunha mellora do benestar colectivo lévanos á formulación do terceiro principio de Wardrop (Holden, 1989): "*O sistema tende a un equilibrio no cal ningún viaxeiro pode reduci-lo seu tempo de viaxe elixindo unha nova ruta*".

PEAXES ÓPTIMAS

O establecemento dunha peaxe pola utilización dunha infraestrutura aparece recollido na literatura económica por primeira vez nun escrito de Dupuit en 1849 que formula a necesidade dun cobramento para poder cruzar a través dunha ponte. Posteriormente, o tema será retomado por Marshal (1890) e Piguou (1920) xunto con Knight (1924). Non obstante, a primeira aproximación moderna ó tema foi establecida por Walters (1961) que formula a necesidade dos establecementos dunha peaxe considerando as funcións de custo. Walters considera a aplicación do principio do custo marxinal ó pagamento por servizos nas autoestradas de Estados Unidos, chegando á conclusión de que ese pagamento está infravalorado con respecto ó custo social, e que é preciso un aumento das cargas ós usuarios a través dun incremento dos impostos asociados ó consumo de combustibles, así como o establecemento de peaxes especiais que gravasen as vías conxestionadas. Numerosos autores utilizan este artigo de Walters como fonte dos seus estudos sobre as peaxes de conxestión. Outros, sen embargo, traballan con funcións de utilidade en vez de con funcións de custo á hora de establecer as peaxes oportunas, neste caso formulan un problema de maximización da utilidade, tales como os traballos de Vickrey (1963 e 1969); Mohring (1970 e 1985); Kraus, Mohring e Pinfeld (1976).

A idea da implementación na práctica deste tipo de peaxes recóllese de forma explícita por primeira vez no denominado Informe Smeed³ de 1964, onde se estudian as posibilidades reais, cos niveis técnicos alcanzados ata a data, de establecer un sistema de peaxes sobre a utilización de estradas en Gran Bretaña. Non obstante, e aínda que no informe se establecía a posibilidade técnica de levar a cabo esa medida, os seus custos, tanto monetarios como político-sociais, levaron a que non se realizasen as ideas establecidas nel.

O aumento dos índices de conxestión a finais dos anos 80, que supuxo unha forte redución da velocidade media en numerosos medios urbanos, así como a maior preocupación polos custos medioambientais asociados, leva a que o tema das peaxes urbanas sexa retomado polas autoridades políticas de numerosos países que manexan seriamente a necesidade de establecer algún control que limite a utilización do automóbil privado en medios urbanos. Un exemplo do problema xera-

² Holden (1989) establece un exemplo claro do efecto perverso que supón en certos casos a mellora dunha infraestrutura para o conxunto dos seus usuarios.

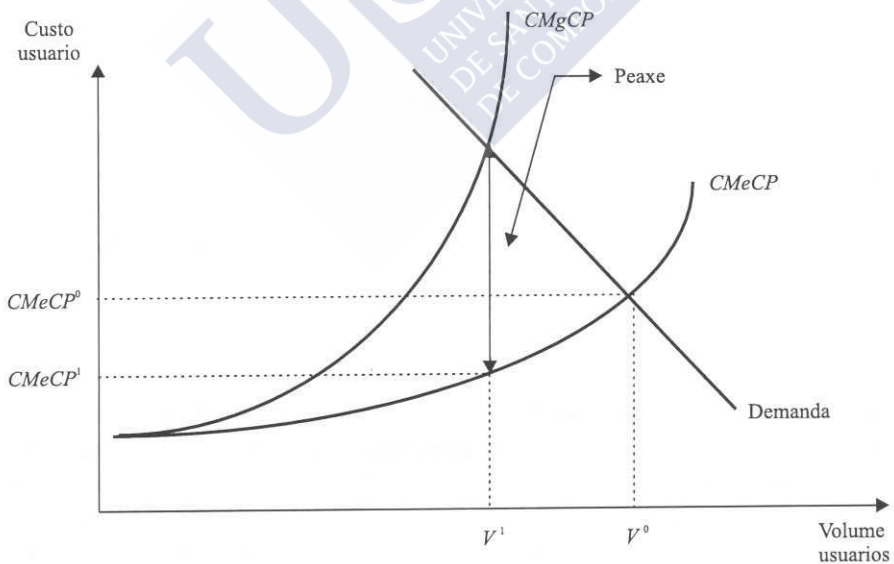
³ Ministry of Transport (1964): *Road Pricing: The Economic and Technical Possibilities (The Smeed Report)*. London: HMSO.

do pola conxestión vese claramente se consideramos que os custos económicos (Dewes, 1979) provocados por aquela en Londres se estimaban nuns 10 billóns de libras esterlinas⁴, ou as 250.000 horas de traballo perdidas a diario en Madrid⁵ no ano 1992.

Tódolos autores consideran como punto de partida do seu estudio a existencia dunha diferenza entre o custo privado e o custo social, de forma que o segundo é superior ó primeiro. Neste sentido propoñen o establecemento dunha peaxe de conxestión que grave a utilización da infraestrutura de forma que se aproximen o custo social e o custo privado.

Dende o punto de vista económico, os individuos que utilizan unha infraestrutura perciben como custo asociado ó uso desta o custo medio a curto prazo (CM_eCP), mentres que o custo social asociado a esa utilización é o custo marxinal a curto prazo (CM_gCP); a diferenza entrambos será a peaxe de conxestión que permita que o custo que realmente perciba o usuario sexa o CM_gCP , no suposto de que non existan máis externalidades. Graficamente a situación móstrase na figura 1. Dende o punto de vista do usuario, a peaxe supón un maior custo, o que incidirá nunha caída no volume de persoas que desexan utiliza-lo servizo e, polo tanto, no custo medio que estes deben soportar⁶.

Figura 1.- Establecemento dunha peaxe



⁴ ECMT. 97th Round Table, París 1994, p. 111.

⁵ *El País, Negocios*, núm. 462, (04/09/94), p. 3.

⁶ Véxanse De Palma e Arnott (1986), Drinka e Prescott (1981), Glaister e Callings (1978), Hewitt (1964), Morrison (1986), Newbery (1988), Smeed (1968) e Winston (1985).

Podemos establecer dous grandes grupos de teorías á hora de aborda-lo problema do establecemento da peaxe óptima. Por un lado, están aqueles autores que consideran un modelo independente do tempo, denominados de estado estacionario e, por outro, estarían os modelos dinámicos⁷ onde o tempo é relevante á hora de establece-la peaxe óptima. Nós consideraremos só a primeira aproximación.

Nos modelos de estado estacionario consideramos que o total de tempo dividiuse en H períodos de lonxitude q_h cada un deles, e cun fluxo de usuarios x_h . Durante cada período, os usuarios fan fronte a un custo de atravesala infraestrutura c_h , que será función do fluxo e da capacidade desa infraestrutura. O custo marxinal calcúlase mediante a derivada do custo total ($q_h x_h c_h$) respecto a un novo usuario ($q_h x_h$), resultando:

$$CMgCP = \frac{\partial (x_h q_h c_h)}{\partial (q_h x_h)} = c_h + x_h \frac{\partial c_h}{\partial x_h}$$

Dado que a peaxe é a diferenza entre o $CMeCP$ e o $CMgCP$, neste tipo de aproximación a peaxe resultante será:

$$\text{Peaxe: } \pi_h = x_h \frac{\partial c_h}{\partial x_h}$$

Polo tanto, segundo este modelo é necesario calcular para cada período de tempo unha peaxe, que será igual ó número de usuarios dese período pola parcial da función de custo respecto ó fluxo que, dada unha función de custo crecente, será un valor maior ou igual a cero.

A principal crítica a este modelo céntrase na falta de consideración da interacción que se produce entre o establecemento da peaxe e o fluxo de vehículos que demandan a utilización da infraestrutura, posto que o modelo considera un movemento ó longo da función de demanda e non un desprazamento cara á esquerda dela.

Unha vez considerada a posibilidade da implementación dunha peaxe como medida correctora do gap entre custo marxinal e custo medio que soportan os usuarios dunha infraestrutura, xorde a discusión sobre a súa optimización; de forma que a inclusión dunha peaxe nos custos do usuario non supoña un abandono do criterio óptimo de fixación de prezos. Practicamente tódolos países presentan un sistema de cargo pola utilización de infraestruturas baseado no cobramento dun imposto sobre o combustible. Este sistema, que resulta de moi fácil imple-

⁷ Para bibliografía sobre o tema poden consultarse Arnott (1990), Arnott *et al.* (1990, 1992 e 1993) e Vickrey (1969).

mentación e recadación, presenta, non obstante, dende un punto de vista económico, un efecto perverso posto que grava en igual medida a tódolos usuarios, sen establece-la diferenciación pertinente entre as características da vía utilizada ou incluso da franxa horaria. Neste sentido, a aparición do cobramento de peaxes de forma directa preséntase como a alternativa máis próxima ó óptimo de taxación.

Os principios que deben rexe-la fixación dun sistema de cargo pola utilización de infraestructuras foron expostos ó longo da 97th Round Table of European Conference of Ministers of Transport (ECMT), que tivo lugar en París en 1994. Nela chegouse a un consenso en relación ó establecemento dunha serie de principios comúns que debería cumprir calquera sistema de peaxe:

a) *Equidade do sistema*. O sistema deberá ter presente o principio de equidade, de forma que se grave na mesma medida a tódolos potenciais usuarios. Neste sentido deberá considerarse a necesidade de establecer controis sobre os usuarios que se despracen a vías alternativas que lles permitan evadi-las peaxes, fronte a outros usuarios que carecen desta posibilidade.

A presenza de distintos tipos de usuarios tamén debe ser tida en conta dentro deste principio. Así, deberá distinguirse entre os usuarios habituais da vía con peaxe, e aqueles outros que a empregan de forma ocasional. Esta situación afecta particularmente ós sistemas nos que os usuarios teñen que facerse cargo da instalación dos dispositivos electrónicos de tarifación nos seus vehículos particulares; no caso de usuarios moi pouco habituais, o custo desa instalación pode resultar excesivo e, polo tanto, supoñer un maior gravame pola utilización da vía. A alternativa a esta situación obriga a que os sistemas de control electrónico requiran a necesidade do mantemento dos sistemas tradicionais de barreira para aqueles usuarios nestas circunstancias.

Un aspecto de solución máis difícil dende o punto de vista da equidade é o concernente ó tema da equidade fiscal das peaxes. En xeral, utilizouse como elemento contra a implementación de peaxes a idea de que aquelas persoas con menores rendas sufrirían de forma máis negativa o impacto do seu establecemento. A maioría dos defensores das peaxes sosteñen a necesidade de que a fixación da contía daquelas tenda a ter en conta estes feitos. En particular, argumentouse que dadas as baixas elasticidades de demanda do transporte privado, os efectos sobre os usuarios serían reducidos, posto que só un grupo moi minoritario prescindiría da utilización dos vehículos privados ante a existencia dunha peaxe.

Algúns autores sosteñen que o establecemento dunha peaxe non cumpriría as condicións de óptimo de Pareto dende un punto de vista fiscal; posto que existiría un grupo de usuarios que se vería prexudicado⁸ e non é facilmente detectable

⁸ Un estudio empírico sobre os efectos no conxunto de usuarios pódese ver en ECMT (1996) pp. 122-123.

que o conxunto se beneficiase. O sistema tradicional aplicado nesta situación é o do chamado "segundo-óptimo" que promove a subsidiariedade dalgún tipo de transporte público alternativo, isto é o autobús ou o ferrocarril. Fronte a este sistema en Ng (1987) propónse a implementación dun sistema de peaxe utilizando os impostos sobre o combustible como unha variable proxy; desta forma estaríamos ante unha situación que se denomina de "terceiro-óptimo", aínda que Mckee e West (1987) consideran que é realmente unha política de óptimo paretiano.

- b) *Privacidade*. Os sistemas de cargo deberán ter en conta a necesidade de mantelo anonimato do seu usuario, de forma que a información necesaria para o cobramento da peaxe non poida ser utilizada de forma inadecuada por terceiros. Neste sentido, os sistemas de pagamento con barreiras ou mediante tickets que non identifican ó usuario resultan máis privados, pero presentan a desvantaxe de que inciden dunha forma máis negativa sobre o fluxo de tráfico da vía.
- c) *Obriga do pagamento*. Un dos principios máis comentados é a necesidade de dota-lo sistema dalgún de tipo capacidade que lle permita rexistrar aqueles usuarios que intentan non pagar e actuar de forma plausible contra eles. Normalmente consideráronse dúas posibilidades como medios para forza-lo pagamento dos usuarios: a detención do vehículo ou o rexistro do número de matrícula.

O primeiro sistema, aínda que parece dunha maior efectividade práctica, presenta o problema de afectar ó fluxo de tráfico existente dunha forma máis directa, impedindo o seu discorrer e, polo tanto, aumentando o grao de conxestión. Os sistemas do segundo tipo resultan menos agresivos cos usuarios infractores e adoitan consistir na realización dun rexistro fotográfico da placa de matrícula dos vehículos que se saltaron o control, para actuar nun momento posterior contra os seus propietarios. Este sistema presenta, non obstante, algúns problemas técnicos para a correcta verificación do vehículo infractor, especialmente no caso de máis dun carril. Á súa vez, poden existir certas restricións legais a este tipo de dispositivos nalgúns países, que dificulten o emprego xeneralizado destes sistemas de recoñecemento electrónico.

- d) *Efectos a longo prazo*. Basicamente trátase de responder a dúas preguntas: ¿será politicamente factible mante-lo valor real do cargo e, se é necesario, incrementalo en función do incremento que experimente a renda? e ¿cales serán as implicacións a longo prazo sobre a utilización da terra?

As respostas a estas preguntas permanecen abertas. Especulouse sobre os posibles efectos da utilización da terra en función da existencia dalgún tipo de peaxe na zona e cómo isto podería afectar á distribución de actividades económicas, especialmente en políticas do segundo óptimo (véxase Sullivan, 1983). Chegouse á conclusión de que unha tarifación por zonas é unha política de segundo óptimo eficiente e superior ós impostos unitarios, que se mostran como relativa-

mente ineficientes. En xeral, os efectos previstos máis relevantes serían unha redistribución das actividades económicas das zonas con peaxe cara a aquelas localizacións libres de tarifa, o que normalmente suporía unha saída das actividades de negocio do centro das cidades cara á periferia e, como consecuencia, un repoboamento do centro das cidades e un incremento dos custos de transporte debido á maior dispersión. Un debate entre as economías de aglomeración e os custos de conxestión ábrese á hora de considerar respostas a este tipo de preguntas (Kim, 1986; Vickrey, 1994; Westland, 1992; Willians e Yamashita, 1992).

e) *Outros aspectos relevantes.* Existen outros aspectos que cómpre analizar á hora de establecer sistemas de tarifación, entre outros podemos citar:

- A provisión adecuada de medios de transporte alternativos ó vehículo privado, especialmente a través dos sistemas de interconexión conxunta de bus e ferrocarril; ou ben a mellora das condicións de desprazamento de peóns e carrís para bicicletas no centro da cidade.
- Introducción de mecanismos que lles permitan ós cidadáns reformularse os seus horarios de desprazamento de forma que se evite a aparición de conxestión en horas punta coincidentes cos desprazamentos ó traballo: flexibiliza-los horarios, redistribuí-los centros de traballo, fomenta-los teletraballadores, etc.
- O estudo dos problemas secundarios derivados da desaparición da conxestión: maior accidentalidade provocada polo aumento da velocidade, así como a necesidade de considera-la creación de infraestruturas de aparcamento nos puntos de destino maioritarios; ou o incremento da contaminación derivado da maior utilización dos vehículos e as maiores velocidades.

A aceptación por parte do público das peaxes foi moi discutida ó longo dos últimos anos. En 1990, nun estudio realizado en Londres sobre unha mostra de 489 habitantes (NEDO, 1991) chegouse á conclusión de que os cidadáns se opoñían nun certo grao á implementación dunha peaxe, de forma que menos da metade, o 43%, eran favorables a ela. As razóns contra as peaxes eran catro (ECMT, 1996, pp. 123-126):

- 1) Problemas con respecto á garantía de confidencia en certos sistemas.
- 2) Temor ó exceso de tecnoloxía na conducción e ós posibles erros do sistema.
- 3) Oposición por crer que supón un novo imposto para os condutores.
- 4) Un sentimento de oposición á intromisión do estado na esfera privada do cidadán⁹.

⁹ Segundo sinala David Banister existe "un resentimento contra pagar por algo que non queren e que xa foi considerado á hora de toma-la decisión de emprender unha viaxe", referíndose ó tempo gastado por culpa da conxestión (ECMT, 1996, p. 126).

Esta oposición manifesta dos cidadáns ó establecemento dun sistema de peaxes leva a que en numerosos países existan fortes receos políticos que impiden o seu establecemento¹⁰. Pola súa parte, o empresariado tampouco se mostra favorable á implantación de peaxes posto que repercutiría nos seus custos de transporte e, polo tanto, encarecería a produción. Á vez, podería ter certos efectos en termos dunha relocalización das actividades productivas cara ás zonas libres de peaxe.

Non obstante, Small *et al.* (1989) apuntan un certo cambio de actitude por parte dos usuarios, que ata agora apostaran pola mellora das infraestruturas como forma de remedia-la conxestión existente. Parece deducirse deste cambio de actitude que os cidadáns empezan a comprende-la denominada lei de Downs, que supón que toda infraestrutura viaria tende ó colapso, isto é, unha mellora das infraestruturas non parece producir a longo prazo unha mellora dos niveis de conxestión.

Nun estudio realizado en Gran Bretaña, afirmase que, incluso cun incremento do 50% no gasto real en estradas, a conxestión seguiría empeorando, posto que o incremento do tráfico se expandiría aínda máis rapidamente¹¹.

Este cambio de actitude vai acompañado dun conxunto de reivindicacións que os usuarios cren que debería cumprilo sistema para ser aceptable:

- A recadación obtida debería reverter na mellora das infraestruturas de forma que servise para realizar melloras nelas e para mellorar as zonas afectadas pola implantación da peaxe.
- A peaxe deberá ter un efecto redistribuidor da renda de forma que aquelas zonas cunha actividade económica ou cun desenvolvemento urbano que presente maiores niveis de infradotación se vexan beneficiadas das rendas obtidas polo goberno.
- A maior sensibilidade dos cidadáns cara ó medio ambiente tamén se apunta como unha das causas que favoreceu este cambio de actitude. En concreto, en varios países occidentais, a maior preocupación medioambiental puxo de manifesto a necesidade de establecer sistemas que penalicen o dano que o automóbil provoca mediante a contaminación atmosférica. En concreto, proponse a creación dun sistema combinado que supoña un incremento do imposto sobre carburantes combinado co establecemento dunha peaxe en determinadas zonas, que repercuta sobre o usuario os custos ambientais¹².
- Proposición das peaxes dentro dunha visión global da política de transportes que incluíra, entre outros, o establecemento de subsidios ó transporte público, o control das prazas de aparcamento nas cidades ou a planificación do uso das distintas zonas urbanas.

¹⁰ En Londres esta parece se-la principal causa de que aínda non existan (*The Economist*, 12/11/1994, pp. 45-46).

¹¹ *The Economist*, 3/12/94, p.39.

¹² *The Economist*, 17/06/95, p. 20, e *The Economist*, 29/10/94, pp. 48-49.

Nestes momentos, pois, a viabilidade dos sistemas de cargo pola utilización de infraestructuras parece atoparse só co forte custo político que unha medida deste tipo podería ter para o goberno; de feito, naqueles países onde existe un maior grao de responsabilidade social, caso dos países escandinavos, ou ben onde o réxime político non se ve forzado polas necesidades electorais, como sucede en Singapur ou en Hong Kong, este tipo de medidas foron levadas a cabo (Asensio, 1995; Field, 1992; González Blanch *et al.*, 1984; Small *et al.*, 1989; ECMT, 1994).

CRÍTICAS Ó SISTEMA DE PEAXES

A principal crítica contra a posibilidade de cobrar unha peaxe pola conxestión baséase na consideración da lei de Downs que, como xa comentamos, establece o principio de conxestión de calquera ben público. Este feito, coñecido na literatura económica como "traxedia dos comúns", sostense sobre a base da existencia dunha demanda latente do uso das estradas. Isto é, existe un grupo de usuarios que non demanda a utilización dunha estrada nas condicións iniciais, pero se se produce unha mellora do seu funcionamento, estes demandarían a súa utilización e, polo tanto, reducirían a efectividade das medidas establecidas para mellora-lo seu rendemento. Así pois, toda medida promovida para mellora-lo nivel de conxestión existente non tende a producir unha redución significativa daquela e, polo tanto, non parece que deba ser implementada no caso de que os custos asociados sexan elevados. Esta idea suxerida para todos aqueles bens públicos con prezos reducidos e con capacidade de conxestión pode establecerse nas estradas en función das respostas esperadas a un sistema de cobramento de peaxes. Segundo figura no informe ECMT, ante un sistema de peaxes os cidadáns reaccionarían coas seguintes consecuencias:

- Produciría unha redistribución do número de viaxes existentes entre os diferentes modos de transporte, de forma que aqueles onde a incidencia da peaxe sexa menor se verían beneficiados.
- Así mesmo, existiría unha redistribución entre as rutas utilizadas, as horas e os destinos, buscando as maiores posibilidades de redución de custos. Este feito suporía, entre outras consecuencias, que algúns usuarios buscasen a súa vivenda nas proximidades do centro de traballo, ou naquelas zonas con mellor dotación de medios de transporte público alternativos, incrementando o valor da vivenda nestas zonas e reducindo a densidade das zonas máis afastadas e infradotadas.
- Por último, unha terceira opción sería a supresión dalgunhas das viaxes programadas, o que afectaría ó conxunto da actividade económica posto que certas viaxes de lecer ou con destino a centros comerciais se verían afectadas e, polo tanto, reducirían as vendas dos comerciantes situados nesas zonas.

Outras críticas buscan argumentos diferentes, considerando os seguintes puntos:

- Viaxar constitúese nun dereito básico e a imposición de calquera medida que tenda a reduci-las viaxes afectaría a este dereito e, polo tanto, introduciría un grave atranco á liberdade individual.
- O establecemento dunha peaxe de conxestión presenta incentivos moi importantes para os gobernos posto que serían os maiores beneficiarios da recadación obtida e mellorarían os ingresos públicos (Evans, 1992). Á vez, sería visto como unha nova forma de imposto dende a óptica dos cidadáns.
- Outro argumento moi xeneralizado é que aqueles cidadáns de rendas máis baixas se verían prexudicados polas peaxes (Small, 1983), aínda que este feito dependerá do tipo de conxestión e do tráfico existente¹³.
- A invasión da privacidade, como se comentou, debe ser obxecto de especial coitado á hora de establece-las características do sistema de cargo.

Por último, os efectos sobre o conxunto da actividade económica poden ser importantes posto que algunhas zonas sufrirían os efectos da peaxe dunha forma máis importante que outras existindo unha posible discriminación entre áreas, o que suporía unha reformulación da localización das actividades.

Evans (1992) considera que a peaxe de conxestión só é admisible en certas situacións¹⁴, pero que non se pode tomar de forma xeneralizada como medida contra a conxestión, xa que outras medidas (discriminación entre modos de transporte mediante carrís reservados ou fomenta-la maior ocupación de vehículos, etc.) teñen efectos menos perversos sobre o benestar dos cidadáns. Non obstante, esta situación parece aplicable só a unha análise de estática comparativa (Hills, 1993), que non considere os efectos de dobre dirección entre peaxes e conxestión.

Existen numerosas alternativas á política de peaxes para facerlle fronte á conxestión nunha cidade (Sheppard e Stower, 1995; Ulengin, 1994; Vickerman, 1994; Wheaton, 1978 e Wilson, 1989). En varios casos son medidas concretas aplicables a situacións específicas; outras, pola contra, son medidas que teñen validez xeneralizada e, polo tanto, son susceptibles dunha aplicación máis estendida. Nós limitarémonos a comentar catro posibles alternativas:

◆ *Pagamentos por aparcamento.* A política de establecer tarifas por aparca-los vehículos en lugares pechados ou na vía pública é unha das máis antigas e aceptadas entre as medidas de redución da conxestión e o establecemento de tarifas so-

¹³ Evans (1992) mostra que esta redistribución de rendas sería cero no caso de colos de botella con tráfico homoxéneo, pero sería positiva no resto dos posibles casos de conxestión.

¹⁴ Considera o caso particular dos colos de botella.

bre o tráfico (Vickrey, 1959). Normalmente, as restriccións ó aparcamento tiveron como obxectivo desincentiva-la utilización do automóbil como medio de acceso a certos destinos a través de dous tipos: a restricción do número de espazos de aparcamento existentes na zona ou reduci-lo tempo permitido de aparcamento. A facilidade de implementación dos métodos de control, así como a limitada oposición pública levou a que estas medidas se atopen entre as máis habituais dentro das medidas públicas de control do tráfico urbano.

Existen varios estudos sobre o tema (Burns e Faurot, 1992; Cullinane, 1990; Gillen, 1977; Glazer e Niskanen, 1992) que coinciden en valora-la viabilidade das políticas de aparcamento como de doada implementación, pero que destacan en moitos casos os erros deste tipo de políticas como medidas do control da conxestión. Os principais argumentos contra esta alternativa son:

- A falta dun auténtico control das prazas de aparcamento regulado, así como a ausencia dunha capacidade real para forzar a aqueles usuarios que incumpren a normativa a que a cumpran.
- O incremento do tráfico que se produce nas zonas con regulación de aparcamento, posto que se o número de prazas é escaso moitos usuarios entrarán en manobras de tráfico de diversión co obxectivo de obter unha praza nunha zona máis próxima ó seu destino final. O control de aparcamentos non só non reduce a conxestión senón que tende a aumentala, posto que os usuarios reducirán de forma substancial as súas velocidades nas proximidades dos seus lugares de destino incidindo no conxunto de usuarios da rede.
- As tarifas establecidas normalmente non parecen ter incidencia sobre o número de vehículos aparcados, que parece responder de forma moi elástica a variacións nos prezos do aparcamento. Deste feito parece deducirse que a maioría das tarifas establecidas son pequenas e que, polo tanto, non cumpren co obxectivo final previsto de redución da conxestión. O establecemento dunha tarifa correcta convértese así nunha das principais dificultades do sistema, posto que a súa fixación require un fondo estudio da zona e dos hábitos dos usuarios. Gillen (1977) suxire que os individuos reaccionan cambiando os seus lugares de aparcamento ante subas en áreas localizadas e que, polo tanto, o incremento do prezo do aparcamento nunha zona non redundará nunha diminución da conxestión e si nunha recolocación das prazas utilizadas.
- A necesidade de reduci-lo número de vehículos aparcados ilegalmente, así como de establece-los mecanismos necesarios para o control dos infractores, tamén supón unha seria dificultade dos modelos de control do aparcamento que non foron capaces de evitar estas situacións que limitan aínda máis o correcto discurrir do tráfico nas zonas con aparcamento regulado.

Estes erros no sistema, ó que se suman outros, levou a algúns autores a afirmar que o control de aparcamentos só supón unha política de redistribución dos usua-

rios, pero que non é válida como medida de control da conxestión. As políticas de custos de aparcamento non son equivalentes ás políticas de custos de conducción, posto que este principio só se cumpriría para aqueles usuarios que aparcan durante períodos de tempo de lonxitude fixa; por exemplo, o tempo de traballo, pero non para aqueles outros que presentan lonxitudes de tempo variable á hora de aparcar. Se estes últimos constitúen a maioría do tráfico na zona, daquela esta non se verá favorecida pola existencia de tarifas sobre o aparcamento, senón que, ademais, existirán efectos negativos sobre a conxestión existente.

A comparación entrambos métodos de control do tráfico parece quedar aberta, posto que os dous presentan vantaxes e desvantaxes que deben ser analizadas rigorosamente de forma previa á súa implementación. Arnott *et al.* (1991) realizan unha análise comparativa entrámbolos sistemas e chegan á conclusión da validez dos sistemas de cobramento por aparcamento no caso de áreas onde non existen sistemas de peaxe por utilización das infraestructuras, aínda que os supostos establecidos polos autores na súa análise resultan excesivamente restrictivos como para permitir unha xeneralización dos resultados obtidos.

Así pois, a posible regulación do aparcamento en determinadas zonas da cidade parece non produci-los efectos desexados nesas zonas, agás en circunstancias moi particulares e, polo tanto, non parece unha boa medida de control da conxestión. A pesar diso, as principais razóns da súa difusión na actualidade céntranse na escasa oposición por parte do público, no menor efecto negativo o de redistribución sobre os usuarios de menores rendas (Glazer, 1981; Small, 1983), así como na facilidade de implementación e na xeración de ingresos para as autoridades.

♦ *Subvención do transporte público.* Diversas medidas para reduci-la conxestión do tráfico urbano posúen como nexo común favorece-la utilización do transporte público alternativo mediante autobuses ou ferrocarrís. A elección dun modo ou outro baséase principalmente na dispoñibilidade daquel, posto que os investimentos iniciais no caso do ferrocarril son moi cuantiosos e supoñen un forte custo. A medida habitualmente recomendada consiste no establecemento dun prezo do billete no transporte público menor do prezo do mercado co fin de atraer un maior número de usuarios (Verges, 1989); neste caso, existe unha subvención para o prezo de utilización destes modos de transporte. Diversos estudos trataron de cuantificalo valor desa subvención de forma que exista un equilibrio económico entre modos alternativos. No caso español existen estudos de De Rus (1987, 1989 e 1992) e outros máis xenéricos sobre tarifas e infraestructuras (Black, 1975; Braeutigam, 1979; Button, 1993; Mohring e Harwitz, 1962; Polak e Heertje, 1993; Sherman, 1971; Tsiato, 1992).

O proceso de determinación do prezo do transporte público vólvese fundamental á hora de establece-la súa utilidade como modo alternativo e, polo tanto, os seus posibles efectos sobre a conxestión urbana. Cándido Carbajo e Ginés De Rus

(1990, p. 286) presentan un modelo de elección de prezo para unha rede de liñas urbanas explotada en réxime de monopolio, que ha cubrir custos. No seu estudio conclúen que, baixo determinadas circunstancias, os incrementos de prezo do billete non serven para cubrir custos posto que o detrimento do servizo reduce o número de usuarios; nesta situación, a redución de custos permite ofrecerlles ós usuarios un servizo de maior calidade sen incrementa-los prezos. No caso español consideran que "*la fijación de tarifas a un nivel relativamente bajo, estaría impidiendo que la cantidad del servicio responda a las demandas de los usuarios*".

O sistema tradicional de establecemento do subsidio realízase mediante o modelo aleatorio de tempo de espera, que supón que os pasaxeiros chegan ó punto de saída do servizo dunha forma aleatoria. Neste esquema, o custo marxinal privado do usuario é igual para todos eles e iguala o custo medio ó non existi-lo gap en-
trambos, habitual no transporte por motivo da conxestión. Os custos considerados son o tempo transcorrido entre servizos consecutivos ou o número de servizos por unidade de tempo¹⁵. Para calcula-lo importe do subsidio procédese a minimiza-lo custo do usuario.

A análise de Webster (1986) sobre o nivel de subsidiariedade do transporte público en Europa sinala que en gran parte dos países da Europa occidental este é moi elevado, cubrindo ata un 70% dos custos de operación. Manifesta, non obstante, o risco destas políticas posto que, se non existe unha mellora da calidade ou se o transporte público presenta unha tendencia decrecente, este tipo de situacións supón a necesidade de incrementar cada ano o valor das subvencións. A principal conclusión avoga pola necesidade dunha mellora da eficiencia e competitividade do sector, de forma que se poida establecer unha paulatina redución das subvencións existentes, as cales, en xeral, se consideran excesivas.

O estudio do transporte urbano non debe limitarse, así pois, a un simple estudio da fixación de tarifas, senón que debe ir integrado nunha análise conxunta do seu desenvolvemento. Isto supón considera-la fixación de rutas, a capacidade de autobuses, o establecemento de dereitos de paso, as frecuencias, etc.; de modo que se converta nunha auténtica alternativa ó transporte privado. O transporte público constitúese como unha alternativa ó transporte privado cando o destino é o traballo; quedaría por resolve-la situación de conxestión noutros destinos, onde o papel de alternativa resulta moito máis complicado debido á menor uniformidade dos desprazamentos. Neste sentido, os desprazamentos de lecer ou doutro tipo presentan maiores dificultades posto que non permiten o establecemento de esquemas horarios sinxelos, a diferenza do que sucede cos desprazamentos ó centro de traballo que tenden a concentrarse nun conxunto de horas determinado e son os principais responsables da conxestión existente neses horarios.

¹⁵ Neste modelo asúmese que o transporte cumpre os horarios establecidos.

♦ *Melloras urbanas.* As políticas de mellora urbana fundaméntanse na idea de maximiza-la accesibilidade das cidades (Mogridge, 1990), de forma que tódolos destinos principais sexan facilmente accesibles dende tódolos puntos da cidade, sen necesidade de recorrer ó transporte privado en automóbil. Así mesmo, nun segundo lugar, preténdese minimiza-la lonxitude media da viaxe, de forma que os usuarios estean dispostos a utilizar modos de transporte alternativos dadas as súas respectivas valoracións do custo temporal.

Os planificadores argumentan que, baixo estas premisas, a redución da conxestión sería suficiente como para evita-la necesidade do establecemento do sistema de peaxes. Un exemplo práctico desta situación sitúase en Zürich (Suíza) (FitzRoy e Smith, 1993) onde se estableceu unha regulación especial respecto ó transporte público que tende a beneficialo fronte ó transporte privado e así fomenta-lo uso do primeiro.

O esquema de Zürich propón a creación de camiños especiais para autobuses e tranvías, seguindo o esquema apuntado por Berglas *et al.* (1984) sobre o establecemento de dereitos de paso exclusivos para o transporte público. Deste modo ámbolos dous medios de transporte non estarían afectados pola conxestión xeral da cidade e os tempos de realización dos servicios mellorarían de forma substancial. As medidas establecidas en Zürich supoñen a creación de carrís exclusivos, o establecemento de aboamentos temporais, tempo de espera cero en semáforos para o transporte público e mellora das condicións do servizo. Á vez, dificultaríase o acceso dos vehículos privados a través de restriccións ó seu uso en determinadas zonas que se fomentarían como zonas para peóns e a redución das prazas de aparcamento, o que implicaría o progresivo abandono dos vehículos privados como medio de desprazamento por parte dos cidadáns.

Os autores sinalan, non obstante, que obxectivos tan ambiciosos, similares ós expostos por Dimitrou (1992), Hass-Klau (1990) ou Whitelegg (1992), baten coa oposición frontal do "poderoso lobby dos automóviles". Así mesmo, a súa aceptación masiva non está garantida e dependerá das circunstancias locais de cada contorno.

♦ *Melloras nos automóviles.* Outro grupo de alternativas avoga pola implementación de certas melloras tecnolóxicas nos automóviles que faciliten a súa conducción e as súas prestacións. Así pois, suxírese a utilización de vehículos eléctricos de baixo consumo e reducido tamaño como forma de diminuí-la contaminación e incrementa-lo espacio de aparcamento no centro das cidades.

A mellora dos automóviles tamén afecta a aspectos técnicos como a posible implementación de mecanismos informáticos de guía que encamiñen os vehículos por aquelas rutas onde o grao de conxestión é menor, así como que permitan determina-los tempos medios de viaxe previstos e controlar de forma eficiente a asignación de vehículos dentro da rede. Esta visión futurista é a que se recolle en

dous proxectos da Comunidade Europea: o programa DRIVE (Dedicated Road Infrastructure for Vehicle Safety in Europe) sobre o que existe un estudio da súa aplicabilidade en España (Muñoz, 1989), e PROMETHEUS (Programme for European Traffic with Highest Efficiency and Unprecedented Safety). Estes servizos son coñecidos en inglés como servizos de RTI (Road Transport Informatics) e os seus obxectivos son a mellora das prestacións das infraestruturas viarias así como o incremento da seguridade e a diminución do número de accidentes. A súa principal xustificación baséase no suposto do posible incremento que a demanda de transporte terá nos próximos anos no conxunto mundial. Segundo a Comisión Europea, o transporte representaba en 1991 máis do 6% do PNB e supoñía máis do 10% do orzamento medio dunha familia; presentaba, ademais, unha tendencia crecente, o que supón o inevitable da aparición dos "colos de botella" no conxunto de infraestruturas europeas nos próximos anos.

As ideas apuntadas dentro destes programas de mellora dos vehículos permitirían unha redución limitada da conxestión, centrándose a eficiencia do sistema nun mellor manexo de canalización do tráfico, o que a longo prazo redundaría nunha mellora do sistema de transporte global, incluído o transporte urbano.

As primeiras implementacións do sistema xa se están producindo a través do sistema de radio RDS (Radio Data System) que combinan as canles especializadas en información do estado do tráfico TMC (Traffic Message Channel) permitindo un contacto directo entre os xestores do tráfico e os automobilistas a través de sistemas de lectura cartográfica. Este sistema xa se implementou nalgúns cidades de Francia e dentro dalgúns vehículos da empresa Renault¹⁶.

A gran dificultade á que se enfronta esta industria e, polo tanto, a eficacia dos resultados dependerá da reacción dos cidadáns ante a proliferación deste tipo de vehículos (Smart Car¹⁷) e da adaptabilidade dos conductores ó manexo deste instrumental, posto que, en xeral, se detectou entre os usuarios unha certa reacción contraria á excesiva sofisticación que están sufrindo os automóviles nas últimas décadas.

CONCLUSIÓNS

A existencia de conxestión é un fenómeno inevitable, ligado á propia natureza dos bens públicos. O tráfico por estrada é un dos principais afectados por esa situación, o que implica a necesidade da toma de medidas correctoras que permitan a prestación do servizo dos niveis normais de eficiencia. A maioría dos expertos avogan pola instauración dun sistema de tarifación que grave a utilización daque-

¹⁶ *ECO*, (setembro, 1994), p. 90.

¹⁷ *The Economist*, (29/04/95), pp. 113-114.

las vías onde a conxestión é maior. Esta idea pode considerarse como a máis acertada dende un punto de vista económico, posto que permite a mellora da eficiencia sen prexudicar outras características do sistema .

Fronte a esta postura existen críticos que avogan polo establecemento doutras medidas. En xeral, a maioría das alternativas existentes ó establecemento de peaxes resultan complexas á hora da súa implementación e introducción e tampouco mostran unha eficiencia superior á situación de conxestión actual, de aí que a maioría dos expertos consideren que, dado que non parece previsible unha diminución na utilización dos automóviles privados, posto que as cifras de propietarios de vehículos foron medrando ó longo das últimas décadas, especialmente naqueles países que partían de niveis inferiores e onde se espera que aínda sigan aumentando, as medidas alternativas no resulten efectivas no seu obxectivo de reducir a conxestión.

Á vez, a política de mellora de infraestructuras consumiu unha gran parte dos recursos públicos sen que contribuíra de forma substancial á mellora da situación existente. Neste aspecto, os resultados son altamente frustrantes posto que non se mellorou, senón que en conxunto houbo un empeoramento global ó aumentala demanda de utilización de certas infraestructuras non conxestionadas previamente.

A peaxe convértese, baixo estas circunstancias, no método máis eficiente para loitar contra a conxestión do tráfico e a súa implementación en numerosas áreas onde a conxestión alcanzou niveis alarmantes non debería ser obxecto de maiores retardos.

BIBLIOGRAFÍA

- ARNOTT, R. (1990): "Signalized Intersection Queuing Theory and Central Business District Auto Congestion", *Economic Letters*, 33(2), pp. 197-201.
- ARNOTT, R.; PALMA, A. DE; LINDSEY, R. (1990): "Economics of a Bottleneck", *Journal of Urban Economics*, 27, pp. 111-130.
- ARNOTT, R.; PALMA, A. DE; LINDSEY, R. (1991): "A Temporal and Spatial Equilibrium Analysis of Commuter Parking", *Journal of Public Economics*, 45(3), pp. 301-335.
- ARNOTT, R.; PALMA, A. DE; LINDSEY, R. (1992): "Route Choice with Heterogeneous Drivers and Group-Specific Congestion Costs", *Regional Science and Urban Economics*, 22(1), pp. 71-102.
- ARNOTT, R.; PALMA, A. DE; LINDSEY, R. (1993): "A Structural Model of Peak-Period Congestion: A Traffic Bottleneck with Elastic Demand", *American Economic Review*, 83(1), pp. 161-179.
- ASENSIO, J. (1995): "Determinación del peaje urbano óptimo y evaluación de sus efectos redistributivos: el caso de Barcelona", *V Congreso Nacional de Economía*. Canarias.
- BERGLAS, E.; FRESKO, D.; PINES, D. (1984): "Right of Way and Congestion Toll", *Journal of Transport Economics & Policy*, 18(2), pp. 165-187.
- BLACK, I. (1975): *Advanced Urban Transport*. Westmead: Saxon House Studies.

- BOARDMAN, A; LAVE, L. (1977): "Highway Congestion and Congestion Tolls", *Journal of Urban Economics*, 4(3), pp. 340-359.
- BRAEUTIGAM, R. (1979): "Optimal Pricing with Inter-Modal Competition", *American Economic Review*, 69(1), pp. 38-49.
- BURNS, M.; FAUROT, D. (1992): "An Econometric Forecasting Model of Revenues from Urban Parking Facilities", *Journal of Economics and Business*, 44(2), pp. 143-150.
- BUTTON, K.J. (1993): *Transport Economics*. Aldershot: Edward-Elgar.
- CÁNDIDO CARBAJO, J.; RUS, G. DE (1990): "La desregulación del transporte", *Papeles de Economía Española*, 42, pp. 262-291.
- CULLINANE, K. (1990): "An Aggregate Dynamic Model of the Parking Compliance Decision", *International Journal of Transport Econ.*, 20(1), pp. 27-50
- DESERPA, A. (1978): "Congestion, Pollution and Impure Public Goods", *Public Finance*, 33(1), pp. 68-81.
- DEWEES, D. (1979): "Estimating the Time Cost of Highway Congestion", *Econometrica*, 47(6), pp. 1499-1512.
- DIMITROU, H. (1992): *Urban Transport Planning: A Development Approach*, London: Routledge.
- DOWNES, A. (1962): "The Law of Peak-hour Expressway Congestion", *Traffic Quarterly*, 16, pp. 393-409.
- DRINKA, T.; PRESCOTT (1981): "Optimal Roadway Tolls and Operating Cost in Urbanized Regions", *Regional Science Perspectives*, 11(2), pp. 115-128.
- ECMT (1996): *Round Table 97: Charging for the Use of Urban Roads*. París: OCDE.
- EVANS, A. (1992): "Road Congestion Policy: Whe is it a Good Policy?", *Journal of Transport Economics & Policy*, 26(3), pp. 213-243.
- FIELD, B. (1992): "Road Pricing in Practice", *Transportation Journal*, 32(1), pp. 5-14.
- FITZROY, F.; SMITH, I. (1993): "Priority over Pricing: Lesson from Zurich on the Redundancy of Road Pricing", *Journal of Transport Economics & Policy*, 27(2), pp. 209-214.
- GILLEN, D. (1977): "Estimation and Specification of the Effects of Parking Cost on Urban Transport Mode Choice", *Journal of Urban Economics*, 4(2), pp. 186-199.
- GLAISTER, S.; CALLINGS, J. (1978): "Maximization of Passanger Miles in Theory and Practice", *Journal of Transport Economics & Policy*, 12(3), pp. 304-321.
- GLAZER, A. (1981): "Congestion Tolls and Consumer Welfare", *Public Finance*, 36(1), pp. 77-83.
- GLAZER, A.; NISKANEN, E. (1992): "Parking fes and Congestion", *Regional Science and Urban Economics*, 22(1), pp. 123-132.
- GÓMEZ-IBÁÑEZ, J.A.; MEYER, J.R. (1993): *Going Private, The International Experience with Transport Privatization*. Washington DC: Brookings Institution.
- GONZÁLEZ BLANCH, F.; GASCA ALLUE, C.; IBARZ DEL OLMO, C. (1984): *Implantación en España de un sistema de tarificación por el uso de la infraestructura viaria*. Madrid: Instituto de Estudios Fiscais.
- HASS-KLAU, C. (1990): *The Pedestrian and the City*. London: Behaven.
- HERMAN, R. (1991): "Traffic Dynamics through Human Interaction: Reflections on Some Complex Problem", *Journal of Economic Behaviour and Organ.*, 15(2), pp. 303-311.
- HEWITT, J. (1964): "The Calculation of Congestion Taxes on Roads", *Economica*, 31(1), pp. 72-81.

- HILLS, P. (1993): "Road Congestion Pricing: When is it a Good Policy?", *Journal of Transport Economics & Policy*, 27(1), pp. 91-99.
- HOLDEN, D. (1989): "Wardrop's Third Principle: Urban Traffic Congestion and Traffic Policy", *Journal of Transport Economics & Policy*, 23(3), pp. 239-262.
- INSTITUTION OF HIGHWAYS AND TRANSPORTATION (1992): "Traffic Congestion in Urban Areas", *Paper on Current Policy Issues*, (setembro). IHT.
- JARA-DÍAZ, S. (1982): "The Estimation of Transport Cost Functions", *Transport Reviews*, 2, pp. 257-278.
- KIM, T. (1986): "Modeling the Density Variations of Urban Land Uses with Transportation Network Congestion", *Journal of Urban Economics*, 19(3), pp. 264-276.
- KNIGHT, F.H. (1924): "Some Fallacies in the Interpretation of Social Cost", *Quarterly Journal of Economics* 38, pp. 582-606.
- KRAUS, M.; MOHRING, H.; PINFOLD, T. (1976): "The Welfare Costs of Nonoptimum Pricing and Investment Policies for Freeway Transportation", *American Economic Review*, 66(4), pp. 532-547.
- MARSHALL, A. (1890): *Principles of Economics*. London: McMillan.
- MCKEE, M.; WEST, E. (1987): "Further Perspectives on the Theory of Second-Best", *Public Finance*, 42(1), pp. 146-151.
- MOHRING, H.; HARWITZ, M. (1962): *Highway Benefits: An Analytical Framework*. Illinois: Northwestern University Press.
- MOHRING, H. (1970): "The Peak-Load Problem with Increasing Returns and Pricing Constraints", *American Economic Review*, 60(4), pp. 693-705.
- MOHRING, H. (1985): "Profit Maximization, Cost Minimization and Pricing for Congestion-Prone Facilities", *Logistics and Transportation Review*, 21(1), pp. 27-36.
- MORRISON, S. (1986): "A Survey of Road Pricing", *Transportation Research*, 20A, pp. 89-97.
- MUÑOZ, M. (1989): "La adaptación del programa europeo DRIVE a la situación española", *Economía Industrial*, 268, pp. 67-74.
- NATIONAL ECONOMIC DEVELOPMENT OFFICE (1991): *A Road User Charge? Londoner's View*. [Informe preparado polo Harris Research Centre para NEDO]. London: The London Planning Advisory Committee and the Automobile Association.
- NEWBERY, D. (1990): "Pricing and Congestion: Economic Principles Relevant", *Oxford Review of Economic Policy*, 6, pp. 22-38.
- NG, Y. (1987): "Political Distortions and the Relevance of Second and Third-Best Theories", *Public Finance*, 42(1), pp. 137-145.
- PALMA, A. DE; ARNOTT, R. (1986): "Usage-dependent Peak-Load Pricing", *Economic Letters*, 20, pp. 101-105.
- PIGOU, A.C. (1920): *Wealth and Welfare*. London: McMillan.
- POLAK, J.; HEERTJE, A. (1993): *European Transport Economics*. Oxford: Basil Blackwell.
- RIBAS, E.; MONTLLOR, J. (1992): "Autopistas de peaje: el modelo español", *Papeles de Economía Española*, 38, pp. 409-432.
- RUS, G. DE (1987): "Discriminación de precios y subvenciones cruzadas en el transporte público", *Investigaciones Económicas*, 11(2), pp. 201-218.
- RUS, G. DE (1989): "El transporte público urbano en España", *Investigaciones Económicas*, 12(2), pp. 207-226.

- RUS, G. DE (1992): "Las empresas públicas de transporte en España", *Papeles De Economía Española*, 38, pp. 349-382.
- SHEPPARD, S.; STOWER, M. (1995): "The Benefits of Transport Improvements in a City with Efficient Development Control", *Regional Science and Urban Economics*, 25(2), pp. 211-222.
- SHERMAN, R. (1971): "Congestion Interdependence and Urban Transit Fares", *Econometrica*, 39, pp. 565-576.
- SMALL, K. (1983): "The Incidence of Congestion Tolls on Urban Highways", *Journal of Urban Economics*, 13(1), pp. 90-111.
- SMALL, K. (1992): *Urban Transportation Economics*. Chur.: Harwood Academic.
- SMALL, K.; WINSTON, C.; EVANS, C. (1989): *Road Work: A New Highway Pricing and Investment Policy*. Washington DC: Brookings Institution.
- SMEED, R. (1968): "Traffic Studies and Urban Congestion", *Journal of Transport Economics & Policy*, 2, pp. 33-70.
- SULLIVAN, A. (1983): "Second-Best Policies for Congestion Externalities", *Journal of Urban Economics*, 14, pp. 105-123.
- TISATO, P. (1992): "User Cost Minimisation and Transport Subsidy", *Economic Letters*, 39(2), pp. 241-247.
- ULENGIN, F. (1994): "Easing the Traffic in Istanbul: at What Price?", *Journal of the Operation Research Society*, 45(7), pp. 771-785.
- VERGES, J. (1989): "Medición de la diferencia en cuanto a costes sociales por congestión entre el transporte individual y T.P.U.", *Investigaciones Económicas*, 23(2), pp. 183-205.
- VICKERMAN, R. (1994): "Transport and Spatial Development in Europe", *Journal of Common Market Studies*, 32(2), pp. 249-256.
- VICKREY, W. (1959): "The Economizing of Curb Parking Space", *Traffic Engineering*, 25, pp. 62-67.
- VICKREY, W. (1963): "Pricing in Urban and Suburban Transport", *American Economic Review*, 53(2), pp. 452-465.
- VICKREY, W. (1969): "Congestion Theory and Transport Investment", *American Economic Review*, 59(2), pp. 251-261.
- VICKREY, W. (1994): "Reaching an Economic Balance Between Mass Transit and Provision for Individual Automobile Traffic", *Logistics and Transportation Review*, , pp. 3-19.
- WALTERS, A. (1961): "The Theory and Measurement of Private and Social Cost of Highway Congestion", *Econometrica*, 29, pp. 676-699.
- WEBSTER, F. (1986): "Transport in Towns: Some of Options", *Journal of Transport Economics & Policy*, 20(2), pp. 129-152.
- WESTIN, R.; GILLEN, D. (1978): "Parking Location and Transit Demand", *Journal of Econometrics*, 8, pp. 75-101.
- WESTLAND, J. (1992): "Congestion and Network Externalities in the Short Run Pricing of Information System Services", *Management Science*, 38(7), pp. 992-1009.
- WHEATON, W. (1978): "Pricing-induced Distortions in Urban Highways Investment", *The Bell Journal of Economics*, 9, pp. 622-632.
- WHITELEGG, J. (1992): *Traffic Congestion: Is There a Way Out?* Leading Edge: Hawes.
- WILSON, P. (1989): "Scheduling Costs and the Value of Travel Time", *Urban Studies*, 26(3), pp. 356-366.

WILLIAMS, H.; YAMASHITA, Y. (1992): "Travel Demand Forecasts and The Evaluation of Highway Schemes under Congested Conditions", *Journal of Transport Economics & Policy*, 26(3), pp. 261-282.

WINSTON, C. (1985): "Conceptual Developments in the Economics of Transportation: An Interpretive Survey", *Journal of Economic Literature*, 23(1), pp. 57-94.

