

PRECIOS ÓPTIMOS PARA SERVICIOS PÚBLICOS: EL CASO DEL TRANSPORTE URBANO

María A. García Valiñas

Departamento de Economía

Universidad de Oviedo

e-mail: mariangv@uniovi.es

Resumen

El objetivo de este trabajo radica en el diseño de tarifas óptimas para el servicio municipal de transporte. En el ámbito del sector público, la fijación de precios ha de responder a criterios diversos, tales como la eficiencia asignativa, la equidad, la protección medioambiental, así como determinados aspectos financieros. Al mismo tiempo, se aspira al diseño de tarifas que minimicen costes administrativos y sean de fácil comprensión para los usuarios. Para la consecución de esa multiplicidad de objetivos, los reguladores optarán por realizar combinaciones de diversas variantes de discriminación de precios. Cuestiones relativas a la estructura de las tarifas para el servicio o los criterios más adecuados de establecimiento de subvenciones para algunos grupos de usuarios serán analizadas, a fin de realizar una propuesta de tarifas que permita maximizar el bienestar social.

Palabras clave: Precios óptimos, servicio municipal de transporte, bienestar social

Área temática: Economía del Sector Público

1. Introducción.

En el contexto de la prestación de servicios públicos, las políticas de fijación de precios van habitualmente dirigidas a satisfacer numerosos requisitos y a constituir un instrumento válido para afrontar objetivos diversos (Bös, 1985; 1994). Si pensamos en el servicio de transporte público urbano, el regulador público se enfrenta a una serie de exigencias que satisfacer a la hora de diseñar precios para dicho servicio.

Cuestiones relativas a la eficiencia, por un lado, ya que han de configurarse sistemas de precios/impuestos que contribuyan a solucionar el problema de la congestión y otras externalidades, como son la contaminación ambiental y acústica o el deterioro de las carreteras derivado de su uso. En este sentido, se presentan con complicaciones añadidas, puesto que, en ocasiones, existe una separación de la responsabilidad de infraestructuras y prestación del servicio.

Por otra parte, los entes locales encargados del suministro del servicio pretenden que los grupos de población económicamente menos favorecidos no tengan problemas de accesibilidad al transporte público, de ahí que practiquen discriminación de precios y subvenciones para dichos grupos sociales. No obstante, tal como será precisado seguidamente, ese tipo de medidas puede llevar a efectos negativos desde el punto de vista de la eficiencia.

Adicionalmente, objetivos como el equilibrio financiero, la integración de diversos modos de transporte o la simplicidad de las tarifas, pueden ser igualmente relevantes. Así, el deseado equilibrio presupuestario, a veces incompatible con la presencia de subsidios en las tarifas, constituye un objetivo que prevalece sobre otras cuestiones. En otras ocasiones, se persigue establecer tarifas que fomenten un uso combinado e integrado de diferentes medios de transporte público, con estructuras de “billete único”, y teniendo presente en todo momento que el usuario realiza una elección multi-modal. En cualquier caso, siempre es deseable que el sistema de precios no sea excesivamente complejo en cuanto a su estructura, para que así haya mayor

probabilidad de que los usuarios manejen información perfecta y tomen decisiones económicas eficientes.

En definitiva, desde el sector público se pretenden solventar una serie de problemas ligados al transporte en contextos urbanos, constituyendo los precios instrumentos adecuados a estos efectos. La presente investigación presenta la estructura siguiente. En primer lugar, han sido comentados los principales argumentos normativos que orientan el diseño de políticas impositivas y/o de tarificación en el sector del transporte, prestando especial atención al papel de las subvenciones. Los objetivos de eficiencia y equidad serán abordados con detalle, observando algunos conflictos que se plantean entre ambos. Seguidamente, se presenta un modelo que permitirá derivar precios óptimos para el sector del transporte, así como evaluar diferentes alternativas en cuanto a precios e impuestos se refiere. Finalmente, unas breves reflexiones cierran el trabajo a modo de conclusión, formulando brevemente algunas futuras líneas de extensión del mismo.

2. Objetivos normativos de la fijación de precios en el sector del transporte urbano.

Desde una óptica normativa, la eficiencia y la equidad constituyen los criterios más relevantes que han de orientar las políticas de precios para servicios públicos (Bös, 1985; 1994). No obstante, somos conscientes de que, desde una perspectiva positiva, los argumentos políticos son los que habitualmente tienen mayor peso en este contexto. Si se piensa en el ámbito local, la consecución de apoyo político por parte del electorado se convierte en un objetivo claramente perseguido por el regulador público¹ [Bös y Zimmermann (1984); Bös (1994)].

¹ Bös (1994) mostraba las conexiones existentes entre los precios que buscan la equidad y aquellos motivados por argumentos políticos. Así, mostraba como, en ciertas ocasiones, los modelos de determinación de “precios políticos” conducen al establecimiento de tarifas que benefician a grupos de bajos niveles de renta.

De todas formas, en este trabajo hemos optado por abordar con detalle los criterios que, en teoría, deberían primar en el establecimiento de precios en el sector público. Asimismo, se prestará especial detalle al instrumento consistente en subvencionar las tarifas del transporte público. Estudios recientes a nivel europeo han puesto de manifiesto la relevancia de las subvenciones en este contexto. Así, considerando como nivel de subvención la proporción de costes operativos no cubierta por las tasas que pagan los usuarios, Webb (2004), en un estudio sobre medios alternativos de transporte público en diversas ciudades europeas, encontraba porcentajes de cobertura de costes que oscilaban entre un 23% (Roma y Bordeaux) y un 125% (Londres²). Las ciudades españolas incluidas en la muestra ofrecían un resultado en torno al 60% de subvención. Por tanto, dada la frecuencia e intensidad de utilización de dicho instrumento, consideramos importante analizarlo con mayor detenimiento, si bien mencionamos otros mecanismos que han de complementarlo.

2.1. Cuestiones relativas a la eficiencia.

Tal como se hacía mención en la introducción del trabajo, uno de los principales problemas en el ámbito del transporte lo constituyen las externalidades³. Aspectos como la congestión, la polución, los accidentes de tráfico, el ruido ambiental o los perjuicios sobre las infraestructuras, constituyen los principales escollos con los que se topa el regulador público. Se han propuesto soluciones diversas para la corrección de dichos problemas, si bien en este trabajo nos hemos centrado exclusivamente en medidas por el lado de la demanda, y para mayor concreción, en iniciativas que afectan al precio global de los medios de transporte. En este sentido, en la Tabla 1 se recogen algunos instrumentos relevantes en los procesos de internalización de efectos externos negativos:

² Dicho porcentaje corresponde al metro londinense, puesto que el autobús goza de subvenciones generalizadas.

³ Vid. Mayeres y Van Dender (2001) para una descripción exhaustiva de los costes externos ligados al sector del transporte.

TABLA 1

Precios e impuestos en el sector del transporte: eficiencia y externalidades

Instrumento	Objetivo					
	Congestión	Polución local	Polución global (CO ₂)	Accidentes	Ruido	Daño sobre infraestructuras
Impuestos s/ propiedad de los vehículos	-	+(discr.)	+(discr.)	-	+(discr.)	-
Impuestos s/ hidrocarburos	+	+	+++	-	-	+
Tasas de aparcamiento	+	+	-	-	-	-
Seguros	-	-	-	+++ (discr.)	-	-
Subsidios al transporte público	+	+	+	+	-	-
Impuesto s/ kilometraje	++ (discr.)	++ (discr.)	++ (discr.)	+	+	++
Tasas de acceso a ciertas áreas (cordon pricing)	++	++	-	-	+	-

-: efecto limitado o negativo del instrumento sobre la externalidad

+, ++, +++: efectos positivos, en orden creciente de intensidad

Fuente: Adaptado de De Borger et al. (2001)

Tal como es posible apreciar observando la tabla precedente, es ciertamente difícil encontrar un único instrumento que sirva para corregir todo tipo de externalidad. Y aunque en algún caso se aprecian efectos positivos generalizados en todos los ámbitos, algunos de ellos requerirían de una discriminación efectiva de precios, a fin de que la intensidad de dichos efectos sea apreciables. La diferenciación de precios podría realizarse en función de criterios diversos, tales como el número de viajes, el tipo de vehículo, la hora del día (horas punta), la velocidad media o la localización, a fin de internalizar convenientemente problemas de congestión, polución y ruido ambiental. En cualquier caso, la derivación de impuestos y precios óptimos implicaría, desde la óptica de la eficiencia, plantear la maximización del bienestar global de los usuarios.

Por otra parte, y este aspecto no es reflejado en la tabla anterior, algunos de ellos contarían con dificultades técnicas y administrativas para su puesta en práctica. Este sería el caso de un hipotético impuesto que gravara el kilometraje, del que solo se

conoce algún experimento aislado para vehículos pesados en Suiza, debido a la complejidad de su implementación (De Borger et *al.*, 2001).

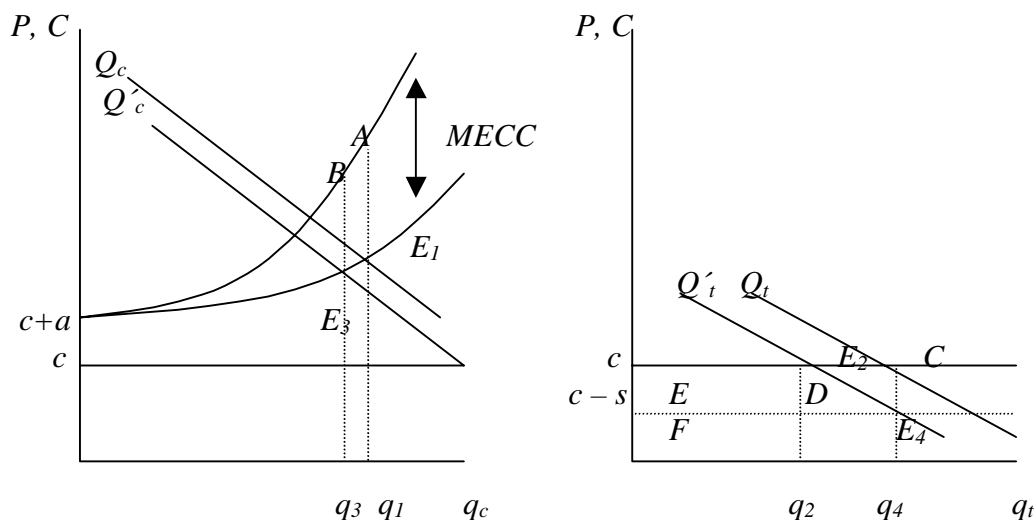
Otros instrumentos parecen especialmente adecuados para solventar algún problema concreto. Así, una sofisticada estructura de seguros privados para automóviles, que discriminara en función de categorías de riesgo y que considerase todos los componentes de coste asociados a los accidentes, constituiría un medio eficaz y eficiente de corrección de las externalidades vinculadas a los accidentes de tráfico.

Pasando a analizar los subsidios al transporte público, se observa que contribuyen a generar efectos positivos ligados a la eficiencia, quizás no muy intensos, pero sí en diversos ámbitos. Pueden conducir a solventar problemas como la congestión, reduciendo los niveles de contaminación. Incluso hay quien ha justificado las subvenciones al transporte público en base a la existencia de economías de densidad (Mohring, 1972). Así, altos niveles de demanda localizados en un área geográfica determinada pueden implicar una reducción de los costes medios del transporte público, ya que pueden ser empleados vehículos de mayor capacidad, o incluso, dar mayor frecuencia de servicio.

Los gráficos que figuran a continuación nos dan una ligera idea de hasta que punto estas medidas podrían conducir a una reducción efectiva de las externalidades en el sector. En ellos se refleja la relación existente entre los precios del transporte privado y el transporte público en periodos punta.

GRÁFICO 1

Subvenciones al transporte público: corrección de externalidades



Pasando a analizar la notación con detalle, en los gráficos precedentes se representan las funciones de demanda para cada medio de transporte (coche, Q_c ; tren, Q_t), así como los costes asociados a cada alternativa. En cuanto a estos últimos, es preciso diferenciar diversos componentes. Así, en primer lugar, tendríamos c , definido como el coste del recurso, que para simplificar se asume que es independiente del volumen de tráfico. Adicionalmente, a representaría el coste del tiempo del viaje, que si depende del volumen de tráfico. Y finalmente, tan solo quedaría reconocer los costes de congestión, dados por la brecha $MECC$. Tal como es posible deducir de la representación gráfica, se esta asumiendo que el tren no genera efectos externos de ningún tipo.

En primer lugar, supongamos que no existe la posibilidad de internalizar costes externos vía impuestos, ni existen subvenciones para el transporte público. En este caso, el equilibrio inicial vendría dado por la combinación de puntos E_1, E_2 , con volúmenes de tráfico en coche y tren de q_1 y q_2 respectivamente. Como es posible apreciar, dicho equilibrio conllevaría unos niveles de demanda de transporte en coche privado elevados, que generan altos costes externos no internalizados (distancia AE_1). Introduzcamos a

continuación un subsidio al precio del tren, denotado por s . Ahora, el precio del viaje en tren es más bajo, lo que lleva a hacer más atractivo este medio de transporte, en perjuicio del coche privado. De esta manera se produce una transferencia de usuarios de un medio de transporte a otro.

Este hecho tiene su reflejo en el desplazamiento de la demanda de coche privado, dando lugar a un nuevo punto de equilibrio para dicho medio de transporte, E_3 , caracterizado por un volumen de tráfico más reducido, q_3 . Finalmente, dicha reducción generaría una reducción de los costes de congestión y un aumento de la velocidad media de viaje, lo que tendría un ligero impacto sobre la demanda de viajes en tren. Finalmente, el ajuste se cierra con un ligero desplazamiento de la función de demanda de dicha tipología de viajes, determinando un nuevo punto de equilibrio, E_4 .

Desde la óptica del bienestar de los usuarios, se pueden apreciar las consecuencias positivas y negativas derivadas de la introducción de la subvención. Al margen de las variaciones en el excedente del consumidor, y como efecto positivo significativo, es destacable el ahorro de costes externos, representado por el área E_3BAE_1 . Sin embargo, como efecto negativo significativo figura el coste de eficiencia derivado de la tarificación por debajo del coste del recurso, dado por la figura E_4CD . Finalmente, mencionamos la transferencia de renta hacia los usuarios del tren procedente del gobierno. El importe total del subsidio vendría representado por el área ECE_4F .

En resumidas cuentas, para que este tipo de instrumentos resulten adecuados en los procesos de corrección de externalidades, exigirían del cumplimiento de diversos requisitos de partida. Por un lado, es preciso aplicarlos en contextos en los que no sea posible internalizar costes externos vía precios del transporte privado. Por otra parte, se requiere que las elasticidades cruzadas sean relevantes⁴ para que se genere así una sustitución efectiva entre medios de transporte alternativos, siendo asimismo necesario que la elasticidad precio de la demanda de transporte público sea relativamente

⁴ Algunos estudios han puesto de manifiesto que las elasticidades cruzadas entre el transporte público y privado toman valores bastante reducidos (Oum et al., 1992; Goodwin, 1992).

reducida, a fin de que las pérdidas de eficiencia asociadas al establecimiento de subvenciones no resulten excesivamente intensas.

2.2. Algunas consideraciones relativas a la equidad de las tarifas.

Sobre la base de que las subvenciones al transporte público podrían llegar a generar importantes pérdidas de eficiencia, existe un argumento normativo alternativo que orienta las políticas públicas de establecimiento de subvenciones en el sector. De esta manera, la equidad constituye otra cuestión relevante a tener en cuenta en este contexto. Algunos trabajos empíricos han mostrado algunos impactos que, sobre la equidad, tienen las políticas de precios en el sector del transporte (Small, 1983; Giuliano, 1994). Parece que, en ausencia de redistribución de la recaudación, los usuarios que se beneficiarían en mayor medida de políticas de precios orientadas a corregir la congestión serían, básicamente, individuos de rentas altas⁵.

La explicación puede ser relativamente sencilla. Una estructura de tarifas e impuestos que redujera la congestión, reduciría también el coste del tiempo del viaje para estos individuos (Richardson y Bae, 1998). Cameron (1994) señalaba como, los costes de congestión se incrementan con la renta, debido a dos motivos fundamentales. En primer lugar, en muchas ocasiones son los individuos de rentas altas los que se pasan gran parte de su tiempo viajando, y en segundo lugar, el valor de su tiempo es mayor, puesto que sus ganancias por unidad de tiempo son más elevadas.

Como objetivo básico en relación con la equidad, sería necesario evitar que los usuarios no tuvieran acceso al servicio por motivos de renta o localización. Teniendo en mente este objetivo genérico, son establecidas subvenciones o bonificaciones explícitas en las tarifas. Piénsese por ejemplo en los precios más reducidos de los que se ven

⁵ No obstante, hay quien ha argumentado que, desde el punto de vista de los efectos que, sobre la reducción de la contaminación tienen estas políticas, pueden llegar a contribuir a generar mayor equidad. Así, Bae (1996) explicaba cómo, los individuos de rentas bajas tendían a ubicarse en áreas más contaminadas, de ahí que la tarificación que contribuyera a mejorar la calidad ambiental les beneficiaría en mayor medida.

beneficiados determinados grupos formulados en base a criterios como la edad o alguna otra característica socioeconómica. En este sentido, la experiencia práctica muestra como, el establecimiento de subsidios en base a criterios genéricos no beneficia en la medida de lo esperado a usuarios con bajos ingresos, sino que son los usuarios de clase media los que obtienen los mayores beneficios (Estache et. *al*, 2001; 2002). El diseño de subsidios ha de estar fundamentado sobre un criterio adecuado, relacionado con la renta equivalente de los usuarios, y su cuantía ha de determinarse en base a la disposición al pago de los mismos, ligada esta última a su capacidad económica⁶.

Luego, en cuanto a equidad se refiere, también sería adecuado practicar discriminación de precios. Si pensamos en discriminación en función del volumen, en ocasiones han sido defendidas las que presentan una estructura de bloques crecientes, en base a una mayor progresividad teórica. No obstante, esta idea descansa bajo el supuesto de que exista una correlación positiva entre renta y consumo, hipótesis que no siempre se presenta en la realidad. De hecho el servicio de transporte público puede ser un ejemplo. El incremento en los niveles de renta suele conllevar que los usuarios opten por utilizar medios privados de locomoción, en detrimento del uso del transporte público.

De ahí que en estos casos sean más habituales los descuentos por volumen de viaje, procedimiento que es claramente contrario a objetivos de eficiencia, puesto que podemos estar fomentando un uso excesivo del transporte público, e incluso a objetivos de equidad, puesto que en ocasiones dichos descuentos son accesibles también a grupos de población de rentas altas. También sería posible ofrecer a los usuarios un menú de estructuras de precios a fin de que los usuarios menos favorecidos elijan en base a su disponibilidad económica [Estache et *al*. (2001)]. Este tipo de tarifas “opcionales”

⁶ El establecimiento de subsidios en servicios públicos es una tarea más compleja de lo que parece. En este sentido, Gómez-Lobo et *al*. (2000) en una aplicación al servicio de abastecimiento de agua en Panamá, señalaban la dificultad existente a la hora de delimitar la población objetivo que debería beneficiarse de los subsidios, proponiendo como criterio a estos efectos la no existencia de conexión telefónica de los hogares. En países desarrollados, la fijación de un criterio preciso y adecuado se presenta como una tarea complicada (World Bank, 2002).

generan una autoclasificación por parte de los usuarios, en esta ocasión, en base a criterios relacionados con su nivel económico.

En definitiva, cualquier esquema de precios subvencionados en este contexto tiene que ser diseñado con detalle, no solo en cuanto a su estructura, sino también en cuanto a los criterios que guíen su establecimiento. Es crucial delimitar correctamente los grupos sociales que se benefician de este tipo de subsidios. Y siempre teniendo en cuenta el *trade-off* que podría generarse entre los dos objetivos normativos básicos en este contexto, a saber, la eficiencia y la equidad. De la misma forma, en el proceso de diseño de precios óptimos para el transporte público ha de ser considerada la imposición de medios privados de transporte. Finalmente, sería preciso analizar si el esquema de subsidios es viable desde la perspectiva de los costes e ingresos que generaría su implementación. Es decir, que en cualquier caso, el nivel de subvención que se fije no debería dar lugar a un déficit excesivo.

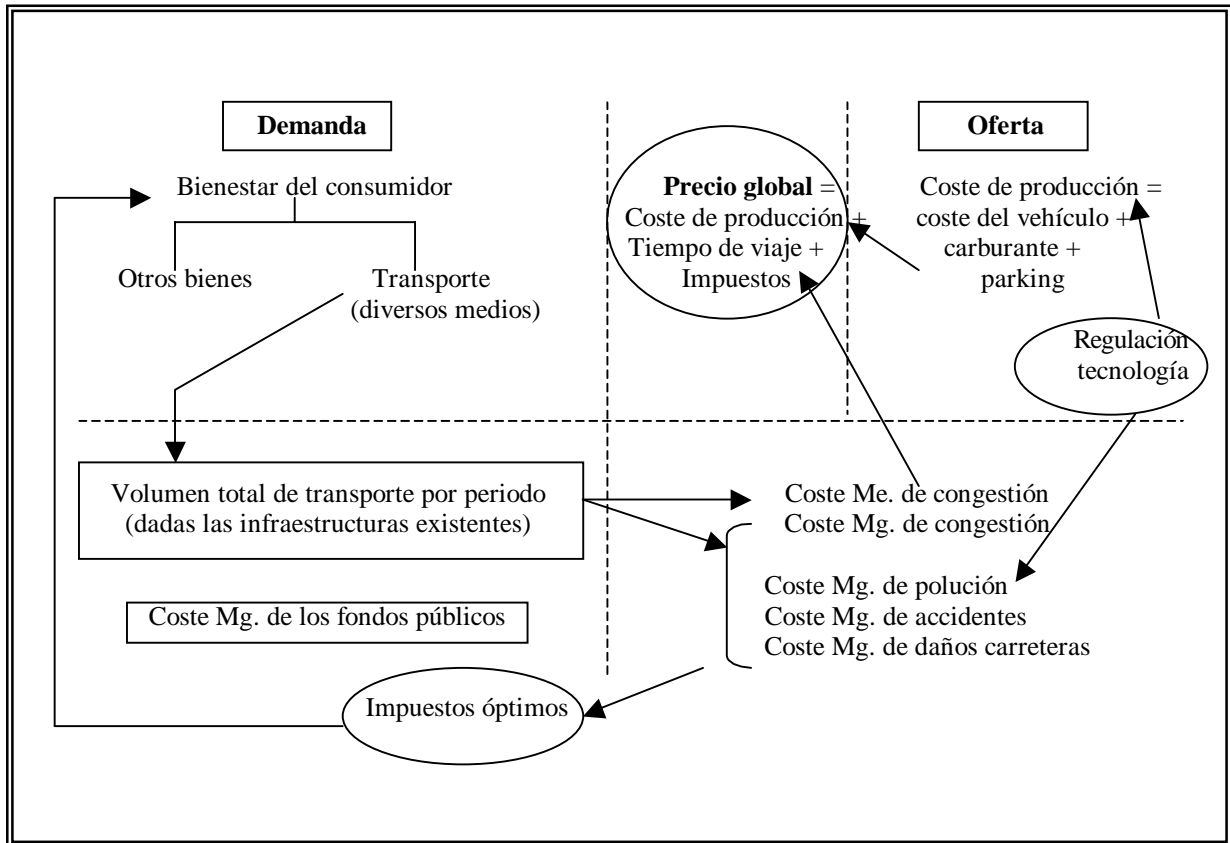
3. Un modelo de determinación de precios óptimos en el sector del transporte.

Una vez analizados los criterios más relevantes que influyen en los procesos de fijación de precios en el sector del transporte urbano, el paso siguiente consistirá en describir un modelo que permita, por un lado, derivar precios óptimos para el sector, y por otro, estudiar los impactos, que sobre el bienestar de los usuarios tienen las reformas tarifarias e impositivas en este contexto. El modelo aquí considerado, denominado TRENEN fue propuesto inicialmente por Van Dender et *al.*, (1997), pudiendo ser aplicado a nivel urbano y/o interregional. Ciudades como Ámsterdam, Bruselas, Dublín o Londres han constituido escenarios de aplicación de la metodología presentada a continuación (Proost y Van Dender, 2001; Van Den Bergh y Verhoef, 2001; Peirson et *al.*, 2001; Gibbons y O'Mahony, 2002).

Dicho modelo posee un grado de complejidad intermedia. Así, se asume la existencia de un equilibrio parcial, puesto que no se tienen en cuenta decisiones sobre la oferta de trabajo. La metodología es multi-modal, ya que considera varios medios de transporte y sus interrelaciones. Asimismo, desde el punto de vista temporal, tiene en

cuenta dos periodos, a fin de posibilitar cambios en los precios en el primero de los periodos y sus respectivas reacciones, en el siguiente. La estructura de esta metodología es convenientemente ilustrada en la figura siguiente:

FIGURA 1
Estructura del modelo TRENEN



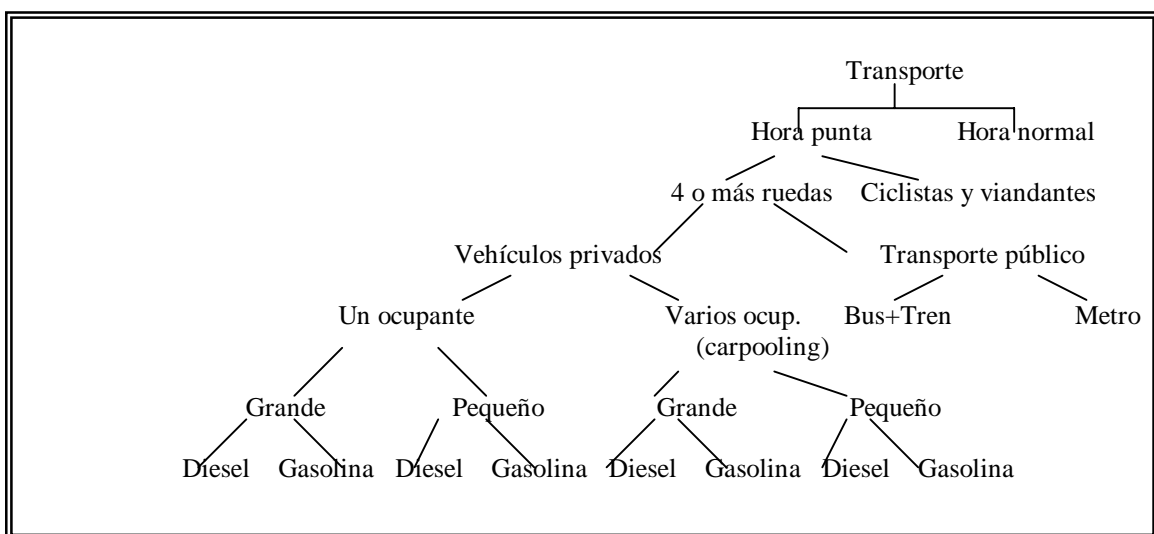
Fuente: adaptado de Proost y Van Dender (2001)

Tal como se puede apreciar, el modelo TRENEN incluye sendas especificaciones de la demanda y la oferta, teniendo en cuenta igualmente impuestos y costes externos de carácter ambiental. Así, estamos representando el sector del transporte como un conjunto de medios de locomoción claramente interrelacionados.

Pasando a describir con mayor detalle el modelo, tendrían cabida diferentes modos para el desplazamiento⁷, en función del tipo (privado/público), del periodo (hora punta/hora normal), del tipo de vehículo (tamaño, carburante), e incluso, por la tasa de ocupación del vehículo. Las diversas tipologías de transporte consideradas pueden ser observadas en la Figura 2. Igualmente, cada medio de transporte puede ser producido por varias tecnologías alternativas.

FIGURA 2

Medios de transporte en el modelo TRENEN: especificación multi-modal



Fuente: Proost y Van Dender (2001)

En todos los casos, la demanda es función de precio global de todos los medios de transporte y de la renta generalizada. El precio global se obtiene sumando al coste del recurso, el coste del tiempo y los impuestos. En esta tesitura, las preferencias de los usuarios se representan mediante una función de utilidad anidada tipo CES. Para simplificar, supongamos la existencia de dos medios de transporte alternativos, el coche privado y el autobús, de tal forma que la función de bienestar social sería representada como sigue a continuación:

⁷ Adicionalmente, junto al transporte de pasajeros, el modelo permitiría la inclusión de transporte de mercancías (Proost y Van Dender, 2001).

$$\frac{1}{\lambda_r} V(c_c + t_c + a, t_b + a + z_b, Y + t_c Q_c + t_b Q_b - c_b X_b) + \mu(t_c Q_c + t_b Q_b - c_b X_b) \quad (1)$$

La función precedente se compone de dos términos, el primero representativo de la utilidad indirecta de los usuarios, V , y el segundo de la restricción presupuestaria del ente suministrador del servicio de transporte público, siendo μ el valor marginal social de los fondos públicos menos uno. Así, la maximización de la expresión (1) permitirá obtener los impuestos óptimos para los vehículos privados, t_c , así como las tasas óptimas para el autobús, t_b . Analizando los restantes elementos que componen el precio global de cada medio de transporte, c_c y c_b serían el coste marginal de producción de cada km adicional en coche y autobús respectivamente, siendo a y z_b componentes del coste del tiempo. Más concretamente, a es el coste del tiempo del viaje una vez accedido al interior del vehículo, mientras que z_b constituiría el coste del tiempo de espera en la parada del autobús. Las funciones de demanda de coche y autobús son denotadas por Q_c y Q_b respectivamente, mientras que X_b constituye la oferta de kilómetros de autobús, que asumimos proporcional a la demanda de la siguiente forma:

$$X_b = \beta Q_b \quad (2)$$

donde β denota el inverso de la tasa de ocupación. Para concluir con los argumentos de la función de utilidad, se ha incluido como argumento adicional la renta generalizada, que incluye un componente exógeno, Y , así como los ingresos netos generados en la prestación del servicio de transporte urbano. Finalmente dicha función es ponderada mediante la inversa de la utilidad marginal de la renta en equilibrio, λ_r , a fin de traducir dicha función a términos monetarios. Las condiciones de óptimo de primer orden permitirían obtener las expresiones siguientes:

$$t_c = \alpha \frac{Q_c}{\left| \frac{\partial Q_c}{\partial t_c} \right|} + (1 - \alpha) a' (Q_c + Q_b) - (t_b - \beta (c_b + (1 - \alpha) (a' (Q_c + Q_b) + z'_b Q_b))) \left(\frac{\partial Q_b / \partial t_c}{\partial Q_c / \partial t_c} \right) \quad (3)$$

$$t_b = \alpha \frac{Q_b}{\left| \frac{\partial Q_b}{\partial t_b} \right|} + (1 - \alpha) \beta (a' (Q_c + Q_b) + z'_b Q_b) - (t_c - (1 - \alpha) (a' (Q_c + Q_b))) \left(\frac{\partial Q_c / \partial t_b}{\partial Q_b / \partial t_b} \right) \quad (4)$$

En las expresiones anteriores, $\alpha = \mu/\tilde{\lambda}$, donde $\tilde{\lambda} = \lambda/\lambda_r$, $(a' = \partial a/\partial F) > 0$, donde $F = Q_c + X_b$, y $(z'_b = \partial z_b/\partial X_b) < 0$. A fin de facilitar la interpretación, supongamos inicialmente que el valor marginal privado y social de la renta son equivalentes ($\mu = 0$). En este caso, $\alpha = 0$, luego el impuesto sobre los vehículos privados así como las tasas del autobús igualarían los costes marginales relativos al tiempo. En el caso del coche, los costes de congestión, mientras que para los autobuses, habría que añadir el coste asociado al tiempo de espera. Ahora bien, si $\mu > 0$ y los efectos precio cruzados son nulos, la función recaudatoria de los impuestos comienza a ser relevante, perdiendo peso relativo el argumento de la externalidad. Finalmente, cuando los efectos precio cruzados comienzan a ser significativos, las desviaciones entre impuestos y coste marginal que se producen en los otros mercados afectan al impuesto del propio mercado.

Pese a que en este ejemplo solo se han considerado costes relativos a la congestión, el modelo TRENEN permite la inclusión explícita de polución y otra serie de costes externos negativos ligados al sector del transporte, así como la posibilidad de considerar más medios de transporte y diversos grupos de usuarios (Proost y Van Dender, 2001; Gibbons y O'Mahony, 2002). La simulación de diversos escenarios desde la óptica presupuestaria del ente suministrador también es factible. Igualmente, el programa permite evaluar el impacto de diferentes alternativas en la tarificación. Así, Proost y Van Dender (2001) analizaban el nivel de bienestar asociado a tres opciones en la fijación de tarifas para reducir la contaminación en Bruselas⁸: precios que reflejaran costes externos de todo tipo, tasas de acceso a las áreas contaminadas (“*cordón pricing*”) y tasas de aparcamiento. Llegaban a mostrar la superioridad en términos de bienestar de este tipo de medidas de precios frente a medidas de regulación propiamente dichas.

⁸ Van Den Bergh y Verhoef (2001) realizaban un ejercicio similar comparando diversas políticas de precios del transporte en la ciudad de Ámsterdam.

4. Conclusiones.

Determinar las tarifas más adecuadas que los usuarios deben pagar a cambio de la recepción de determinados servicios de provisión pública no es una tarea exenta de dificultades. Las políticas de fijación de precios para bienes y servicios públicos son guiadas por numerosos criterios, en ocasiones, en contradicción. Las estrategias de establecimiento de tarifas para el transporte urbano no constituyen una excepción. La corrección de externalidades negativas, la equidad y/o determinados requerimientos recaudatorios llevan al regulador público a diseñar contraprestaciones para el servicio que pueden variar en cuanto a nivel y estructura se refiere. La realidad muestra como, los precios subvencionados son relativamente frecuentes en el sector. De ahí que en este trabajo nos hayamos detenido en mayor medida en analizar el papel de las subvenciones en la consecución de objetivos como eficiencia y equidad.

Un segundo objetivo del trabajo, ha consistido en la descripción de un instrumento de análisis que permita determinar cual es la mejor opción en cuanto a precios para el servicio se refiere. El modelo TRENEN (Van Dender et *al.*, 1997), plantea el problema de la tarificación en el sector del transporte a modo de elección multi-modal. Asimismo, permite incluir costes externos tales como los derivados de la congestión y la contaminación. La metodología permite obtener tarifas óptimas para diversos modos de transporte público, así como los impuestos que deberían recaer sobre medios de transporte privados.

La versatilidad del modelo TRENEN ha hecho que haya sido considerado como instrumento de simulación para la determinación de los precios/impuestos óptimos ligados al sector del transporte en numerosas ciudades europeas (Proost y Van Dender, 2001; Van Den Bergh y Verhoef, 2001; Peirson et *al.* 2001; Gibbons y O'Mahony, 2002). En el marco de la lucha contra la polución, los resultados empíricos han mostrado como los precios constituyen un instrumento que permite alcanzar niveles de bienestar superiores a los derivados de otro tipo de políticas. De ahí que la presente investigación, aún en curso, sea encaminada en un futuro próximo, hacia la aplicación de dicho modelo en alguna ciudad española en la que los problemas de congestión y contaminación constituyan un problema relevante, comparando diversas alternativas en

cuanto a precios del servicio se refiere, entre las que se encontrarían esquemas de subvenciones a determinados grupos de usuarios.

Bibliografía.

1. Bae C.-H.C. (1996): “The equity impact of Los Angeles’ air quality policies”, *Environment and Planning A*, **29**, pp.1563-1584.
2. Bös, D. (1985): “Public sector pricing” en Auerbach, A.J. y Feldstein, M. (eds.) *Handbook of Public Economics*, Vol. I, 129-211; “Corrigendum”, Vol. II, 1093-1094. Elsevier Science, North Holland, Amsterdam.
3. Bös, D. (1994): *Pricing and Price Regulation*, Elsevier Science, North Holland, Amsterdam.
4. Bös, D. y Zimmermann, H.G. (1984): “Maximizing votes under imperfect information”, *European Journal of Political Economy*, **3**, pp.523-553.
5. Cameron, M.W. (1994): *Efficiency and Fairness on the Road: Strategies for Unsnarling Traffic in Southern California*, Environmental Defence Fund, Oakland, CA.
6. De Borger, B., Peirson, J. y Vickerman, R. (2001): “An overview of policy instruments”, en De Borger, B. y Proost, S., *Reforming Transport Pricing in the European Union. A Modelling Approach*, Elsevier Science, North Holland, Amsterdam, pp.37-50.
7. Estache, A., Foster, V. y Wodon, Q. (2002): *Accounting for Poverty in Infrastructure Reform. Learning from Latin America’s Experience*, Studies in Development Series, World Bank Institute, Washington DC.
8. Estache, A., Gomez-Lobo, A. y Leipziger, D. (2001): “Utilities privatization and the poor: lessons and evidence from Latin America”, *World Development*, **7**, pp.1179-1198.
9. Gibbons, E. y O’Mahony, M. (2002): “External cost internalisation of urban transport: a case study of Dublin”, *Journal of Environmental Management*, **64**, pp.401-410.
10. Gómez-Lobo, A., Foster, V. y Halpern, J. (2000): Information and Modelling Issues in Designing Water and Sanitation Subsidy Schemes”, *World Bank PR*

- Working Papers-Infrastructure. Telecom, power and water, 2345*, World Bank, Washington DC.
11. Goodwin, P. (1992): "Review of new demand elasticities", *Journal of Transport Economics and Policy*, **26**, pp.155-169.
 12. Giuliano, G. (1994): "Equity and fairness considerations of congestion pricing", en *Curbing Gridlock: Peak-Period Fees to Relieve Traffic Congestion*, Transportation Research Board Special Report 242(2), National Academy Press, Washington DC, pp.250-279.
 13. Mayeres I. y Van Dender, K. (2001): "The external costs of transport", en De Borger, B. y Proost, S., *Reforming Transport Pricing in the European Union. A Modelling Approach*, Elsevier Science, North Holland, Amsterdam, pp.135-169.
 14. Mohring, H. (1972): "Optimization and scale economies in urban bus transportation", *American Economics Review*, **62(4)**, pp.591-604.
 15. Oum, T.H. Waters, W.G. y Yong, J.S. (1992): "Concepts of price elasticities of transport demand", *Journal of Transport Economics and Policy*, **26**, pp.139-154.
 16. Peirson, J., Sharp, D. y Vickerman, R. (2001): "What is wrong with transport prices in London" en De Borger, B. y Proost, S., *Reforming Transport Pricing in the European Union. A Modelling Approach*, Elsevier Science, North Holland, Amsterdam, pp.296-328.
 17. Proost, S. y Van Dender, K (2001): "The welfare impacts of alternative policies to address atmospheric pollution in urban road transport", *Regional Science and Urban Economics*, **31**, pp.383-411.
 18. Small, K.A. (1983): "The incidence of congestion tolls on urban highways", *Journal of Urban Economics*, **13**, pp.90-111.
 19. Richardson, H.W. y Bae C.-H.C. (1998): "The equity impact of road congestion pricing", en Button, K.J. y Verhoef, E.T., *Road Pricing, Traffic Congestion and the Environment. Issues of Efficiency and Social Feasibility*, Elsevier Science, North Holland, Amsterdam, pp.247-262.
 20. Van Den Bergh, J.C.M.J. y Verhoef, E.T. (2001): "Urban transport pricing in Amsterdam: policy simulations for 2005", en De Borger, B. y Proost, S., *Reforming Transport Pricing in the European Union. A Modelling Approach*, Elsevier Science, North Holland, Amsterdam, pp.245-275.

21. Van Dender, K., Proost, S. y Ochelen, S. (1997): TRENEN II STRAN ST-96-SC-116 Deliverable D8a – New Model Developments Urban, Centre for Economic Studies, Catholic University of Leuven.
22. Webb, M. (2004): *Jane's Urban Transport Systems: Yearbook 2003-2004*, Jane's Information Group.
23. World Bank (2002): *Cities on the Move: a World Bank Urban Transport Strategy Review*, Word Bank, Washington DC.