

NACIONES UNIDAS

**COMISIÓN ECONÓMICA PARA
AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE - CEPAL**



LIMITADA Distr.

**LC/L.1167
12 de enero de 1999**

ORIGINAL: ESPAÑOL

DESARROLLO HISTORICO Y ACEPTACION POLITICA DEL CONCEPTO DE COBRANZA POR EL USO DE LA VIALIDAD URBANA CONGESTIONADA

Este documento fue preparado por la Unidad de Transporte de la División de Comercio Internacional, Transporte y Financiamiento.

Este documento fue elaborado dentro del marco del proyecto "La tarificación del espacio vial en ciudades latinoamericanas", que cuenta con el apoyo financiero de la Sociedad Alemana de Cooperación Técnica (GTZ).

INDICE

RESUMEN.....	3
RESUMEN EJECUTIVO	4
A. BREVE HISTORIA DEL CONCEPTO DE TARIFICACION VIAL URBANA.....	6
B. DESARROLLO DE LOS DISPOSITIVOS PARA EL COBRO AUTOMATICO DE TARIFAS VIALES URBANAS	12
C. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA ACEPTACIÓN TÉCNICA, POLÍTICA Y SOCIAL DE LA TARIFICACIÓN VIAL URBANA	15
1. LA ACEPTACIÓN DE LA TARIFICACIÓN VIAL EN GENERAL.....	17
A) TEORÍA Y PRÁCTICA	17
B) EXPLICACIÓN DEL RECHAZO A LA TARIFICACIÓN	18
C) LA OPINIÓN DE LOS POLÍTICOS	22
D) LA OPINIÓN DE LOS USUARIOS.....	24
E) EL TRATAMIENTO Y LA INFLUENCIA DEL TRANSPORTE PÚBLICO	27
F) LA INTRODUCCIÓN PAULATINA DE LA TARIFICACIÓN	28
G) CONSECUENCIAS DE LAS DIFERENTES MANERAS DE UTILIZAR LA RECAUDACIÓN	28
H) LAS OBJECIONES DE LOS MINISTROS DE FINANZAS Y OTROS, Y SUS REPERCUSIONES	29
2. LA ACEPTACIÓN DE LA TARIFICACIÓN VIAL MEDIANTE LICENCIAS SUPLEMENTARIAS O PEAJES PARA INGRESAR A LA ZONA TASADA.....	30
A) LIMITANTES DE LOS SISTEMAS SENCILLOS	30
B) TASAS ÓPTIMAS SI ALGUNAS ZONAS CONGESTIONADAS NO SE TARIFICAN	31
C) PROBLEMAS DE LOS LÍMITES DEL ÁREA TASADA	32
D) COMENTARIOS GENERALES	33
3. LA ACEPTACIÓN DE LA TARIFICACIÓN ELECTRÓNICA.....	33
A) LAS VENTAJAS DE LAS DISTINTAS FORMAS DE TARIFICACIÓN ELECTRÓNICA.....	33
B) LAS LECCIONES DE HONG KONG	36
C) LA CONFIABILIDAD DEL SISTEMA DE COBRANZA	37
D) EL FUTURO DE LA TARIFICACION VIAL URBANA.....	38
NOTAS.....	40
BIBLIOGRAFÍA	41

RESUMEN

La idea de cobrar a los usuarios de las vías urbanas los costos de la congestión causada por su presencia en las calles nació a principios del siglo, como una especie de curiosidad académica. Luego, a partir del decenio de 1960, aumentó el interés en la *tarificación vial*, y se puso de manifiesto que podría aplicarse en el mundo real, a raíz de diversos factores, como: i) la creciente congestión, que comenzó a entorpecer seriamente la vida económica y social de las principales ciudades; ii) la evidencia creciente sobre la imposibilidad de resolver el problema de la congestión para gestionar cada vez más infraestructura vial; iii) la cuantificación monetaria de los costos de la congestión y de las tarifas que deberían pagar los motoristas para que fueran internalizados, y iv) el desarrollo de los primeros dispositivos para lograr el cobro automático de tales tarifas.

A mediados del decenio siguiente, en Singapur, se instaló un régimen manual sencillo de cobrar por el ingreso al casco central de esa ciudad-Estado. Hacia fines del decenio siguiente, se realizó una prueba muy amplia de tarificación electrónica, en Hong Kong, y luego, en varias ciudades escandinavas, se introdujeron sistemas de cobranza a los motoristas urbanos con el fin de recaudar dinero para realizar inversiones en vialidad o para subsidiar el transporte colectivo. Posteriormente, especialmente en Trondheim, se ha reorientado justificación de estos sistemas, lo que ha acentuado su papel en el control de la congestión. El público parece cada vez más dispuesto a aceptar la tarificación vial como mecanismo de control de la congestión, siempre que forme parte de una política más integral destinada a resolver el problema del tránsito urbano y que la recaudación se asigne al transporte público o a inversiones viales. Aunque la aceptación no ha estado exenta de reservas, cabe prever la aplicación más general de la tarificación vial en principales ciudades de América Latina y el resto del mundo, en las próximas décadas.

RESUMEN EJECUTIVO

La posibilidad de cobrar tarifas para que los usuarios de las vías urbanas perciban los costos reales ocasionados por la ocupación de las mismas, ha sido estudiada seriamente desde hace alrededor de 35 años. Anteriormente, la tarificación vial urbana había sido considerada una mera curiosidad académica, debido a que pocas personas pensaban que sería factible aplicarla en la práctica. Luego, a raíz de investigaciones llevadas a cabo en el Reino Unido, se empezó a pensar que quizás podría ser introducida en el mundo real, primero mediante técnicas manuales y sencillas y, luego, por medio de la aplicación de tecnología electrónica.

Sin embargo, aun hacía fines del decenio de los años sesenta, el concepto de la tarificación apenas era conocido fuera del mundo bastante restringido de los economistas especializados en transporte en Inglaterra y Nueva York; en América Latina, permaneció como una curiosidad para una minoría de los economistas expertos en transporte y algo completamente ignorado por el resto de la población. Esta situación empezó a cambiar a principios de los años setenta, cuando se llevó a cabo en esta región, a solicitud del Banco Mundial, el primer estudio realizado en el mundo entero destinado a desarrollar y evaluar un sistema práctico de tarificación vial urbana. Los resultados fueron publicados a principios de 1973, apuradamente archivados y rápidamente olvidados.

Mientras tanto, en un país aún en desarrollo, situado en otra parte del orbe, y quizás un poco más ordenado que la mayoría de las naciones latinoamericanas, y en el cual la aplicación de la tarificación vial fue sin lugar a dudas, comparativamente beneficiosa y más factible de implantar, se la introdujo por primera vez - y única durante al menos 15 años - explícitamente como mecanismo para reducir el tránsito urbano a niveles considerados más convenientes. Ello ocurrió en Singapur, con un enfoque bastante apartado del concepto clásico de tarificación vial. Otras experiencias en Noruega, cuya finalidad fue recaudar dinero para invertir en infraestructura de transporte, se distanciaron aún más de dicho concepto, pero, posteriormente, se observó una aproximación del mismo.

Muchas veces los políticos no se convencieron de las bondades de la tarificación vial por los argumentos de los economistas. Como parte de los intentos de estos últimos de hacer valer sus ideas, se complementaron los modelos matemáticos, usados para simular los efectos de la tarificación vial, mediante análisis basados en entrevistas destinadas a determinar las reacciones probables de los usuarios de la vialidad urbana. Así mismo, se comenzaron a investigar otros aspectos de la tarificación, tales como su posible impacto inflacionario y las maneras más indicadas para invertir los considerables ingresos que se recaudarían mediante el cobro de las tarifas. También se consultó al público, a fin de incorporar sus opiniones en la planificación. Este se manifestó dispuesto a aceptar la tarificación como solución a la congestión aguda, siempre que formara parte de un paquete de medidas que también incluyera mejoras de la red vial y del transporte público.

A mediados del decenio de 1980, se realizó en Hong Kong, que en principio constituía un ambiente aún más propicio que Singapur para la aplicación de la tarificación vial, una prueba de la tarificación por métodos electrónicos. Sin embargo, el momento no fue el más indicado, y en esa instancia, tampoco se logró la aplicación generalizada del concepto. La experiencia en Hong Kong demostró las ventajas de planificar mejor la introducción de la tarificación en el futuro. Entre las

consideraciones que conviene tomar en cuenta, es importante asegurar que el sistema aplicado sea considerado justo, para evitar acusaciones de que constituye solamente una nueva forma de recaudar fondos para el gobierno. Una razón por la cual la prueba de Hong Kong no condujo a una aplicación definitiva de la tarificación electrónica fue que la opción tecnológica probada implicó la formación de archivos sobre los movimientos de los automóviles inscritos en el sistema, lo que fue considerado como invasión a la vida privada.

A raíz de que la tecnología, que puede servir para cobrar las tarifas viales, es potencialmente útil también en otros contextos - tales como el cobro de peajes en carreteras y estacionamientos - varias empresas relacionadas con el sector de la informática se han interesado en su desarrollo, por lo que demuestra un progreso tecnológico notable. En ello ha influido además un programa de investigación de la Unión Europea. (Por lo tanto, ya es factible cobrar las tarifas mediante el uso de tarjetas inteligentes previamente pagadas, de las cuales una parte del valor, se resta cada vez que el vehículo portador pasa por un punto de control.) Mediante ese tipo de opciones técnicas, ya no es necesario mantener registros de la ubicación de los vehículos.

No cabe duda de que la tarificación electrónica es potencialmente más eficiente que la realizada mediante la venta de licencias suplementarias, por el derecho de usar las calles céntricas o el cobro de peajes para el ingreso a las áreas centrales, puesto que permite el cobro de valores correctos según la hora y el sector, y puede dirigir el tránsito hacia las rutas y horas del día más apropiadas. Ya es posible contemplar métodos de tarificación vial electrónica que se integren completamente con sistemas de pago más amplios, incluido el aplicable a los estacionamientos, los servicios de transporte público y hasta los servicios ajenos al sector del transporte.

La tarificación vial ha demorado mucho tiempo en imponerse en la práctica, más allá del caso singular de Singapur y, tras un cambio de enfoque, en el caso de los sistemas aplicados en algunas ciudades escandinavas. Sin embargo, las dudas que surgieron durante los esfuerzos por introducirla en ocasiones anteriores, han dado como resultado un perfeccionamiento, tanto de los dispositivos de cobranza como de las técnicas de análisis, de modo que su difusión podría ser muy rápida una vez aplicada a casos reales.

El presente trabajo no tiene por objeto explicar ni justificar la tarificación vial; esto ya se ha hecho en numerosas ocasiones anteriores (véanse, por ejemplo, las obras de J. Thomson, 1962; Ministry of Transport, 1964; K. Button, 1993; y K. Gwilliam y P. Mackie, 1975, que figuran en las notas al final del documento). Empieza con un resumen histórico de la investigación sobre la materia, continúa con una breve reseña sobre el desarrollo de los dispositivos para la tarificación electrónica, y, después de analizar los factores que han incidido en el progreso muy limitado que se ha logrado hasta el presente en el área de la aplicación de la tarificación, concluye con una consideración acerca de las perspectivas de la tarificación vial urbana.

Cabe aclarar que durante todo el presente informe, salvo en instancias específicamente mencionadas, el término 'tarificación vial' se refiere a cobros cuyo objetivo consiste en internalizar los costos de la congestión, y, en los casos en que es pertinente, otros efectos normalmente externos, tales como la contaminación atmosférica. También es posible tarificar a fin de invertir el dinero recaudado en obras viales, tal como se hace en algunas ciudades escandinavas y se ha propuesto aplicar en Santiago de Chile.

A. BREVE HISTORIA DEL CONCEPTO DE TARIFICACION VIAL URBANA

La primera sugerencia respecto del uso de impuestos para reasignar el tráfico entre vías, con el objeto de reducir los costos del transporte, parece provenir del profesor A. Pigou, de la Universidad de Cambridge, que se refirió en un libro publicado en 1920 a un caso hipotético de carretas que tenían la opción de usar cualquiera de dos caminos entre los puntos A y B. (Pigou, 1920). Cuatro años más tarde, F. Knight propuso la aplicación de imposiciones a la congestión, con el propósito de mejorar la eficiencia de uso del espacio vial. (Knight, 1924; Bannister, 1994). La próxima referencia, copia de la cual el presente autor no ha podido ubicar, se atribuye al economista estadounidense J. Buchanan, escrita 30 años más tarde. (Buchanan, 1952).

Durante muchos años, una gran parte de los estudios sobre los pagos efectuados por los usuarios de la vialidad fue deficiente y hasta equivocada. Por ejemplo, durante los años cincuenta, especialmente en los Estados Unidos, los ingenieros de tránsito adoptaron un punto de vista más limitado y anticuado que el de su compatriota Buchanan. Dedicaron mucha atención a la comparación entre los ingresos percibidos por el Estado mediante la imposición sobre los vehículos, y los montos gastados por el mismo en la infraestructura utilizada, dejando de lado, a veces por completo, los costos generados a los otros usuarios del espacio vial por la presencia de cada vehículo que lo ocupa. El conocido investigador Wilfred Owen comenta al respecto que: "El motorista urbano no recibe una subvención; es más bien él quien subsidia el camino rural". (Owen, 1956). Agregan John Meyer y Merton Peck: "Si se adopta como política el principio de la fijación de tarifas sobre la base del costo marginal, debería aplicarse a toda la infraestructura de transporte. Esto daría como resultado una reducción importante de los impuestos por concepto de uso de los caminos en el caso de las vías urbanas"; "Las inversiones públicas en vialidad para los viajes urbanos de ida y vuelta entre el domicilio y el lugar de trabajo, son normalmente rentables para los organismos gubernamentales (en términos de impuestos sobre la gasolina, etc.), en tanto que son deficitarias las inversiones en el transporte público para atender los mismos viajes", y "Para atender los viajes de ida y vuelta entre el domicilio y lugar de trabajo, un aumento de la inversión pública destinada a la vialidad urbana es probablemente una mejor manera de usar las contribuciones por concepto de impuestos de los subsidios a los ferrocarriles urbanos, la mayoría de los cuales deberían ser abandonados a la rápida muerte económica que merecen." (Meyer y otros, sin fecha).¹

Desafortunadamente, las estrechas perspectivas de los señores Owen, Meyer y Peck tuvieron una influencia considerable en la planificación del transporte en los Estados Unidos en esa época y probablemente fueron responsables de una parte importante de los cuantiosos programas de construcción de autopistas urbanas. En algunos países latinoamericanos, incluida Venezuela, se invirtieron también muchos recursos, en un intento por imitarlos.

Durante el siguiente decenio, esos conceptos bastante restrictivos fueron desechados y se empezó a poner énfasis en los costos sociales marginales de la congestión. En ese momento, los investigadores británicos se mostraron muy interesados en la materia, particularmente R. Smeed, G. Roth y J. Thomson. Estos analistas parecen haber sido los primeros en agregar una dimensión cuantitativa a la teoría de los costos por concepto de congestión. Los primeros trabajos de Smeed y Roth estimaron los costos sociales marginales causados por la introducción de un vehículo adicional en una calle ya congestionada, es decir, consideraron la oferta, pero no analizaron la interacción entre la demanda y la oferta. Luego, J. Thomson investigó esta interacción, suponiendo distintos niveles de elasticidad de la demanda, y calculó tarifas óptimas para casos hipotéticos.

Roth presentó el problema de la dependencia crítica de los costos sociales marginales de valor del tiempo personal.(Roth, 1966). Pocos años después, esta materia fue analizada por I.Thomson, quien demostró que la tarifa óptima dependería mucho de los valores del tiempo, mientras que el volumen óptimo de tránsito varía poco según esos valores.(I.Thomson, 1973). J. Thomson calculó que, aun cuando las tarifas óptimas fluctuaban significativamente entre un tramo de la red vial y otro, dado que los viajes utilizan una serie de calles, la tarifa óptima por viaje demostraba más estabilidad.

Un trabajo muy importante fue el informe conocido como el *Smeed Report* publicado en 1964 (Ministry of Transport), 1964). Los autores de éste consideraron conveniente adoptar un sistema de licencias diarias suplementarias (*supplementary licensing*) para hacer uso del sistema vial de una zona congestionada. Ya en aquellos lejanos días, se consideraba la posibilidad de cobrar automáticamente, prefiriéndose la alternativa según la cual el medidor se lleva a bordo del vehículo, correspondiente a la unidad a bordo portadora de una tarjeta inteligente (*smart card*) de la tecnología de treinta años más tarde, a la en que se instalan respondedores en los vehículos, por razones de costo y otras consideraciones. Se propuso el desarrollo de dispositivos prototipos, los que fueron encargados por el gobierno británico al entonces Road Research Laboratory (RRL), el que luego se llamó el Transport and Road Research Laboratory (TRRL), y que en la actualidad recibe el nombre de Transport Research Laboratory (TRL). En el informe Smeed, se estimaron los beneficios que produciría la aplicación de la tarificación vial a nivel nacional. Algunos años más tarde, A. Hitchcock del RRL opinó que ese informe había sobrestimado esos beneficios, y consideraba que éste hacía aparecer el concepto de la tarificación vial más atractivo de lo que realmente era. (Voorhees y Asociados, 1973)

También en los Estados Unidos los investigadores empezaron a analizar los conceptos de la tarificación vial para internalizar los costos de la congestión. El más conocido de ellos fue el profesor William Vickrey, de la Universidad de Columbia en Nueva York, quien en 1963 publicó un artículo interesante en el cual, entre otras cosas, corrigió las ideas de la escuela de Owen, Meyer y Peck, diciendo: "Los flujos de tránsito [en las autopistas urbanas] no están ni cerca de permitir que los impuestos aplicados amorticen los costos de la inversión". (Vickrey, 1963). En ese trabajo no se cuantificaron los costos de la congestión, sino que se ridiculizó la irracionalidad de los regímenes corrientes de precios en el transporte urbano y suburbano de la época. También se mostró muy visionario respecto a los mecanismos de cobro de los costos por concepto de congestión. En un trabajo posterior, analizó algebraicamente la materia. (Vickrey, 1967).

J. Thomson realizó un estudio interesante en 1966, en que usó un modelo elemental de la red vial de Londres, concluyendo que el control de la congestión mediante la tarificación vial sería mucho más eficiente que por medio de la aplicación de tasas por concepto de estacionamiento. Esto se debería, principalmente, a que los beneficios de la segunda alternativa tenderían a ser anulados porque el menor uso de las calles céntricas para efectuar viajes que terminan allí liberaría espacio vial, atrayendo así los viajes que normalmente circunvalarían el centro. (Thomson, J.M., 1967). Aunque el modelo que se usó fue muy simplificado, esta conclusión es importante desde el punto de vista conceptual. Este autor estimó el valor óptimo de la licencia suplementaria diaria por el derecho de usar las vías del centro de la ciudad en seis chelines de la moneda inglesa antigua, equivalentes a USD 3.50 a precios de 1991.* Se cree que ésa fue la primera vez que se cuantificó en una ciudad real, la tasa óptima de un pago por

* Esta conversión se efectuó mediante los índices de precios al consumidor y los tipos de cambio correspondientes, sin tomar en cuenta que durante el curso de los años tiende a subir el valor real del tiempo personal del que dependen las tarifas óptimas.

concepto de congestión. Véase el cuadro 1, que presenta las tarifas propuestas en estudios realizados en diferentes ciudades entre 1963 y 1994.

Cuadro 1
TARIFAS VIALES OPTIMAS EN ESTUDIOS DIFERENTES^a
(USD a precios de 1991)

CASO ANALIZADO	COSTO POR AUTO		
	por km	por día	por viaje
Autopistas urbanas de los Estados Unidos (1961) ^b	0.29-0.43		
Areas urbanas del Reino Unido (1963)	0.29		
Centro de Londres (1966)		3.51	
Centro de Londres (1974)		3.85	
Los Angeles, Estados Unidos (1975)	0.05-0.24		
Autopistas de las Twin Cities, Estados Unidos (1970)	0.07-0.33		
Autopistas de la Bay Area, Estados Unidos (1972)	0.06-0.70		
Toronto, Canadá (1973)	0.07-0.73		
Berkeley, Estados Unidos (1977)			4.50
Madison, Estados Unidos (1977)			2.25
Twin Cities, Estados Unidos (1979)	0.77		
Boston, Estados Unidos (1975)	0.79-1.58		
Puentes de la Bay Area, Estados Unidos (1972)	0.31		
Vías principales de Adelaide, Australia (1982)	0.04-0.32		

Autopistas de Los Angeles, Estados Unidos (1991)	0.09		
Centro de Caracas (1971)		4.49	
Área metropolitana de Caracas (1971) ^c	0.00-0.43		
Prueba de Hong Kong (1985)			1.46
Viajes radiales en Londres (1994)	0.30		
Viajes radiales en Londres con subsidio al transporte público (1994)	0.21		

Fuentes: K. Button, *Transport Economics*, Edward Elgar, Inglaterra, 1993; Alan M. Voorhees y Asociados, *Cargas impositivas a los usuarios de la vialidad del área metropolitana de Caracas*, Caracas, 1973; J. Thomson, "An evaluation of two

proposals for traffic restraint in Central London", *Journal of the Royal Statistical Society*, serie A, vol. 130, parte 3, 1967; A. Dawson y F. Brown, "Electronic road pricing in Hong Kong ; 1. A fair way to go?", *Traffic Engineering and Control*, noviembre de 1993; comunicación personal del señor Jeff Turner, *Transport Research Laboratory*, 27 de mayo de 1994; H. Abraham y O. Maroney, "Road pricing a public transport provisión in London", *Traffic Engineering and Control*. (diciembre de 1994).

^a Los precios originales fueron actualizados por i) convertir el precio en moneda local corriente de acuerdo con el tipo de cambio del momento, y ii) actualizarlo según el índice de precios al consumidor de los Estados Unidos.

^b Año en que se recopilaron los datos, cuyo análisis se efectuó en una fecha posterior.

^c Estimado por el presente autor en 15 zonas y siete categorías de vías en toda el área metropolitana, es decir, no solamente en las partes congestionadas.

Al llegar a fines de los años sesenta, la teoría de la tarificación vial ya se encontraba bastante desarrollada y se habían efectuado análisis por computadora de redes hipotéticas para estimar las tasas óptimas y la distribución correspondiente del tránsito entre los diferentes tramos de las redes. Una gran parte de la labor de modelaje se desarrolló en el RRL, donde se puso énfasis en el rigor matemático y la eficiencia computacional, más que en el realismo de los casos estudiados. Sus modelos incorporaron las elasticidades de la demanda, pero no consideraron explícitamente la partición modal. Si un viaje simulado dejara de efectuarse por automóvil a raíz del cobro de una tarifa, los modelos no revelarían si se cambió de modo, de hora del día o de destino, o si simplemente no se hizo, constituyéndose de esta manera, en una deficiencia que confundía el análisis socioeconómico de la tarificación. (Cabe mencionar que se puede hacer la misma crítica a algunos modelos de tarificación vial, realizados por otros investigadores, una generación más tarde. (Smith y otros, 1994) La necesidad primordial de ese momento de fines de los años sesenta fue la realización computarizada de estudios integrados sobre ciudades reales.

El autor del presente trabajo fue el economista que colaboró en dos análisis pioneros de casos reales. Uno fue realizado en 1969 y se cree que fue el primero jamás efectuado; este aprovechó un modelo de transporte ya desarrollado y calibrado de la ciudad inglesa de Kingston-upon-Hull. Se optimizaron las tarifas y la distribución del tráfico y se calcularon los beneficios, pero no se estimó la inversión necesaria para implantar el sistema de cobranza ni el costo de administrarlo. El segundo estudio se efectuó en Caracas en 1971 y 1972, a solicitud del Banco Mundial, aprovechando un modelo desarrollado para la evaluación del metro proyectado en ese entonces, para la capital venezolana. El estudio de Caracas fue mucho más completo que el de Hull, y se cuantificaron tanto los beneficios como los costos operacionales y de inversión de la tarificación vial. Se recomendó, para aplicación en el corto plazo, un sistema de licencias suplementarias para ingresar al casco central de la ciudad, pero se evaluó también la opción de cobrar tarifas óptimas por medios electrónicos. El estudio de Caracas pudo aprovechar los resultados de la serie de pruebas llevadas a cabo en la sede del RRL sobre la factibilidad de aplicar sistemas alternativos de dispositivos para el cobro de tarifas óptimas, según el criterio implícito en el **Gráfico 1**: El dispositivo a bordo para el informe Smeed (Véase el gráfico 1) cobro automático de las tarifas viales, instalado en un VW Escarabajo, hace casi 30 años. (I. Thomson)

Durante los 20 años siguientes, el progreso en el área del modelaje fue por lo general insignificante. Las autoridades gubernamentales se encargaron de la realización de estudios esporádicos, mediante modelos, para que el concepto de la tarificación vial no se olvidara por completo, aunque parece que no tenían demasiadas intenciones de aplicarlo a caos reales, por lo menos a corto plazo. Surgió una nueva categoría de análisis en el área de las preferencias declaradas, considerada conveniente porque la tarificación vial fue interpretada como una idea tan innovadora para los usuarios de la vialidad que no sería factible simular la reacción de éstos mediante la aplicación de modelos calibrados en una situación existente. (Thorpe y Hills, 1994; Brown, Evans y Mackie, 1993).

Más recientemente, algunos trabajos basados en modelos han explorado territorio nuevo. En un estudio se compararon las siguientes opciones, usando la red de una ciudad real (Cambridge): i) el cobro de peajes en cordones perimetrales; ii) tarifas basadas en el kilometraje recorrido dentro de la zona sujeta a tarificación; iii) un sistema de tarificación basado en los tiempos de demora del tránsito, y iv) recargos relacionados con el tiempo promedio de viaje en la zona tarifcada. Se concluyó que la tercera opción sería la más eficiente, sin tomar en cuenta los costos iniciales ni los de la administración del sistema. (Smith y otros, 1994) Este último trabajo no incorporó explícitamente los posibles cambios en la partición modal o en los horarios de los viajes, y además, por carecer de un módulo de evaluación económica, no pudo señalar claramente qué opción era mejor. En otro estudio, que hizo uso de un modelo muy esquemático de Londres, por lo menos se reconoció que el mismo principio de tarificación sobre la base de los costos marginales debería aplicarse no solamente al transporte vial, sino también a la red de transporte público, suponiendo que los costos marginales de éste fueran inferiores a los costos medios correspondientes. (Mogridge, Abraham y Maroney, 1993). Sin embargo, en las horas de mayor

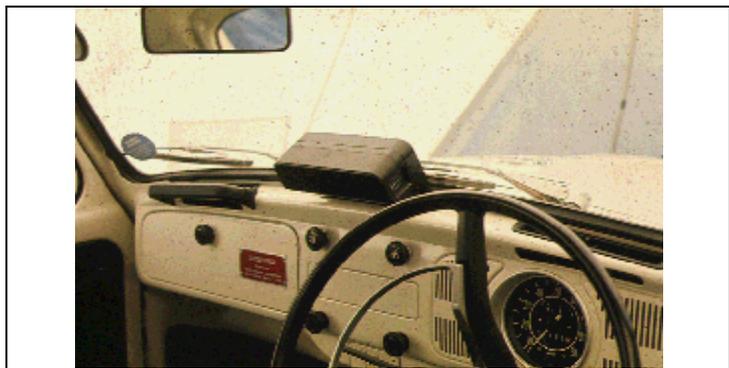


Figura 1: El dispositivo a bordo para el cobro automático de las tarifas viales, instalado en un VW Escarabajo, hace casi 30 años (© I. Thomson)

congestión, sería razonable suponer lo contrario, es decir, que los costos marginales superaran a los medios, a lo menos en los tramos más recargados.

Hasta mediados de 1994, discutiblemente la única aplicación de la tarificación al control de la congestión habría sido la de Singapur, que fue puesta en marcha en 1975. Sin embargo, aunque no cabe duda de que esa aplicación tiene entre sus objetivos el control de la congestión, es evidente que los valores cobrados no reflejan los costos sociales marginales relacionados con el uso de la vialidad de la ciudad.² La tendencia en el valor real de la tarifa no refleja el aumento en los valores del tiempo personal y las mayores presiones sobre el espacio vial a raíz del crecimiento de la propiedad de los automóviles. Según algunas referencias, se puede inferir que el objetivo principal del sistema de Singapur era recaudar dinero. (Traffic Engineering and Control, 1990. Sea como sea, además procura controlar la congestión.

Antes de la introducción de la cobranza electrónica en Singapur (aplicada en abril de 1998, inicialmente solamente en una autopista urbana) las tarifas, cobradas por el ingreso al área céntrica de la ciudad, variaron entre las horas de punta (USD 2.00) y las de valle (USD 1.30). A partir de la automatización de la cobranza en el centro de la ciudad (programada para principios de septiembre de 1998), se podría aprovechar la oportunidad para introducir una mayor graduación tarifaria, con el fin de evitar la concentración de los viajes en el momento inmediatamente posterior (anterior) al término (inicio) del período de vigencia de la tarifa superior. El sistema electrónico elegido en Singapur incluye comunicaciones radiales de corto alcance para restar una fracción del valor cargado en una tarjeta inteligente que se lleva a bordo del automóvil, de acuerdo con el cobro aplicable en ese momento. (ITS International, 1998).

La tarificación en Singapur forma parte de un paquete de medidas destinadas a mejorar la eficiencia del sistema de transporte de la ciudad; entre las medidas complementarias se incluyen: controles cuantitativos sobre el número de automóviles y una diferenciación en el valor de los permisos de circulación con el fin de hacer más costosa la obtención de licencias para automóviles autorizados para transitar en horarios sujetos a la congestión. (The Economist, 1997).

La tarificación aplicada en las ciudades noruegas de Oslo, Bergen y Trondheim, tuvo como objetivo la recaudación de dinero para inversión en el transporte urbano, especialmente en obras viales. Sin embargo, posteriormente, se ha manifestado que en Trondheim el sistema aplicado realmente tarifica la congestión, al haberse implantado una diferencia en los precios cobrados según la hora del día. (Samuel, 1996). Se cobra el cruce de un anillo alrededor del área céntrica. Para los usuarios que pagan electrónicamente, el ingreso al centro de la ciudad entre las 6 a.m. y las 10 a.m. cuesta de 25% a 50% más que entre 10.a.m. y las 5 p.m. Los cobros a los vehículos superiores a 3 1/2 toneladas duplican los aplicados a las unidades más livianas. En otras horas, el ingreso es gratuito.

En Trondheim también se proyecta perfeccionar el sistema de cobros, tanto en el plano geográfico como en el temporal, con el objetivo de variar las tarifas según período y área. Aunque el objetivo de la tarificación en Trondheim siga consistiendo en reunir fondos para invertir en el transporte urbano, la manera escogida de hacerlo significa, cada vez más, que los precios cobrados dependen de la cantidad de congestión que se genere.

B. DESARROLLO DE LOS DISPOSITIVOS PARA EL COBRO AUTOMATICO DE TARIFAS VIALES URBANAS

Alrededor del año 1970, es decir, hace mucho más de un cuarto de siglo, en la sede del RRL en Crowthorne se desarrollaron y probaron dos dispositivos básicos, uno para la medición dentro del vehículo y otro para el registro fuera del vehículo. (Hitchcock, 1973). El RRL encargó el desarrollo tecnológico de los mismos a distintas firmas privadas y los evaluó entre sí, desde los puntos de vista técnico y financiero. Al contrario del informe Smeed, que prefería un sistema de medidores a bordo de los vehículos, las evaluaciones del RRL señalaron que sería más conveniente un sistema mediante el cual cada vehículo se equiparía con un respondedor que se identificaría al pasar por puntos de tarificación distribuidos a lo largo de la red vial del área tasada. Este transmitiría además, información sobre la ubicación del punto, la hora e implícitamente, el volumen de tránsito en cada momento a un computador central que acumularía el cobro correspondiente a cada vehículo e imprimiría mensualmente las cuentas. Se concluyó, asimismo, que la ventaja comparativa de un sistema de estas características tendería a aumentar con el tiempo, en comparación con la alternativa de medición a bordo, por ser más económico en términos del consumo de mano de obra y probablemente, más ventajoso en términos de progreso tecnológico.

Se equiparon algunos vehículos de propiedad del RRL con medidores a bordo y otros con respondedores. Véase el gráfico 1. El autor de este informe los vio operando, al parecer sin fallas, en 1971, aunque cabe recordar que se trató de una prueba en condiciones controladas, más que de una aplicación a la realidad. Los respondedores pasivos, sin fuente propia de energía, emplearon la tecnología de inducción eléctrica de baja frecuencia, activada cada vez que el vehículo pasaba por un punto de control, consistente básicamente en una antena colocada en el pavimento de la vía. En la época en que se realizaron esas pruebas no existía un mercado para la tarificación vial electrónica, y las otras aplicaciones de las tecnologías todavía no eran plenamente conocidas, por lo que el éxito alcanzado no se apreció suficientemente. Posteriormente surgió una tecnología aún mejor para las comunicaciones entre las instalaciones fijas en las vías y los respondedores pasivos en los vehículos, basada en la transmisión radial de alta frecuencia, o sea, de microondas. Otra variante tecnológica sugerida en esa época, involucró la transmisión de la identificación del vehículo mediante ondas láser.

Estos métodos de comunicación caben dentro del concepto AVI (*automatic vehicle identification*), es decir, identificación automática de los vehículos), que ha sido aplicado con distintos propósitos, desde el registro de los movimientos de vagones ferroviarios hasta el cobro de peajes en puentes o carreteras. La opción láser y otras de tipo óptico no son confiables en aplicaciones viales, esencialmente, porque no pueden garantizar la identificación correcta, si la etiqueta puesta sobre el vehículo está cubierta de polvo, lodo, nieve u otro impedimento natural o producido por la intervención humana.

Una prueba de la tarificación realizada en Hong Kong, a la que se hace referencia más adelante en el presente informe, utilizó con éxito la tecnología de inducción y un sistema de segunda generación, es decir, uno que incluye el concepto de AVI. En aplicaciones reales posteriores llevadas a cabo en Trondheim y Singapur, se han preferido sistemas de tercera generación, a través de los cuales, el vehículo no es identificado (salvo en la caso de una infracción); mediante la transmisión por microondas, se resta una parte del valor instalado en una tarjeta inteligente, ubicada en un dispositivo colocado en el parabrisas u otro lugar del vehículo. (The Economist, 1994).

Mediante el uso de un sistema de comunicación por microondas, es posible transmitir bidireccionalmente cantidades importantes de información. Esto permite, además, una reducción en las dimensiones físicas de los equipos a bordo y evita un inconveniente importante de la versión de baja frecuencia, en la que el respondedor se tiene que instalar debajo del automóvil. (Thompson, 1990. Esto constituiría una de las causas potenciales de una serie de problemas, debido a la imposibilidad de situar el dispositivo en exactamente la misma posición en todos los modelos de vehículos, por la eventualidad de que se dañe al pasar por una superficie desnivelada, por la imposibilidad de revisarlo sin levantar el vehículo o inspeccionarlo desde un foso, etc. A raíz de que el sistema AVI tiene una diversidad de aplicaciones potenciales, no todas en el sector del transporte vial, su funcionamiento ofreció al sector privado la posibilidad de un retorno significativo sobre los recursos invertidos, atrayendo el interés de varias empresas de los Estados Unidos, el Reino Unido, Suecia y otras naciones. Las alternativas basadas en la transmisión por microondas, están siendo usadas como medio de cobranza en autopistas de peaje en una serie de países.

Como consecuencia del interés comercial, la tecnología del AVI y los aspectos contables correspondientes han experimentado un rápido progreso tecnológico. Con el objetivo de revisar las opciones tecnológicas para posibles aplicaciones en el área de las comunicaciones bidireccionales (en los dos sentidos, entre un vehículo y una instalación fija), a fin de facilitar los cobros automáticos, la Comisión de las Comunidades Europeas estableció un proyecto conocido por la sigla PAMELA (*Pricing and Monitoring Electronically of Automobiles*, destinado al cobro y seguimiento electrónico de los automóviles). Este no tuvo como enfoque principal la tarificación vial urbana en particular, sino que cubrió una variedad de aplicaciones, incluidas también el cobro de peajes en carreteras y estacionamientos. El sistema desarrollado por el proyecto PAMELA consistió, básicamente, en los siguientes elementos: (Blythe y Hills, 1992).

- i) un respondedor fijo, o antena, ubicado a un costado de una vía (*roadside transponder*) y que inicia las comunicaciones con los vehículos que pasan, efectuándose las comunicaciones por microondas;
- ii) controladores encargados de dichas comunicaciones en tiempo real, uno por pista;
- iii) controladores centrales, uno por punto, destinados al análisis de los datos;
- iv) una unidad a bordo de cada vehículo, que incluye el sistema encargado de las comunicaciones con los equipos fijos (*on-board transponder*);
- v) tarjetas inteligentes (*smart cards*) para distintas modalidades de cobro (como el pago posterior hecho por los dueños de los vehículos identificados o restar una fracción de un valor prepago).

La tecnología de las tarjetas inteligentes es compatible con una comunicación bidireccional entre la antena y el vehículo, mediante la cual, cuando éste pasa por un punto de cobro, se puede restar una parte del valor instalado en la tarjeta y verificar que la transacción se efectuó exitosamente. La tarjeta puede ser recargada en estaciones gasolineras u otros puntos convenientes. Esta opción tiene varias ventajas importantes en comparación con las alternativas tecnológicas elegidas anteriormente. Por una parte, no necesita un sistema centralizado de contabilidad ni la emisión y distribución de cuentas por pagar. Además, al no dejar necesariamente un registro de la ubicación de cada vehículo en cada momento, puede evitar las acusaciones de que constituye una invasión a la vida privada, lo que fue una de las razones principales por las que la prueba de la tarificación electrónica en Hong Kong no condujo a su aplicación definitiva. El pago de peajes en carreteras mediante tarjetas inteligentes ya es una realidad en 15 países. (The Economist, 5 de diciembre de 1997).

Por otro lado, garantizar el anonimato del dueño de los vehículos tarificados, traería como consecuencia un alza en el costo de los dispositivos del sistema. En 1993, una asociación de fabricantes británicos estimó en GBP 5 (equivalentes a aproximadamente USD 8) el costo unitario de un respondedor instalado a bordo de un vehículo, capaz de transmitir a una antena fija su identificación, si se produjera a gran escala. En cambio, la opción de un respondedor interconectado con una tarjeta inteligente, no costará menos de GBP 35. (*Local Transport Today*, 1994). Es posible que ambos valores hayan bajado posteriormente, aunque seguramente este último sigue siendo el más caro. En Singapur, por la instalación en un vehículo de un respondedor se cobra USD 92 (después de un período inicial, en que la instalación es ofrecida gratuitamente). Entre septiembre de 1997 y abril de 1998, más de la mitad de un millón de vehículos habían sido equipados con ese tipo de *hardware*. (*ITS International*, 1998).

En enero de 1992, se inició en Europa una segunda etapa del programa de investigación conocido como ATT (*Advanced Transport Telematics*), que significa telecomunicaciones avanzadas para el transporte y que contempla una serie de pruebas en aplicaciones reales. Una de ellas, denominada ADEPT (*Automatic Debiting and Electronic Payment for Transport*) consiste en el cobro automático y el pago electrónico por servicios de transporte), cuya tecnología está basada en la desarrollada por PAMELA. Sin embargo, esa tecnología ha sido modificada y ampliada para su adaptación a distintas aplicaciones y para aprovechar los últimos adelantos de la electrónica. (Blythe y Hills, 1994).

A cualquier sistema electrónico de cobro de tarifas por el uso de la vialidad, se exige un altísimo nivel de confiabilidad, que ya está en condiciones de ser entregado, o muy luego lo estará. Entre las fallas inaceptables se incluye, por ejemplo, en el caso de la alternativa según la cual se cobra sobre la base del kilometraje o tiempo recorrido por un vehículo dentro del área tasada, iniciar el proceso en el momento en que el vehículo entre al área, sin suspenderlo en el momento en que salga. En el caso de una opción de AVI como la probada en Hong Kong, para efectuar los cobros mediante una cuenta enviada posteriormente por correo, habría sido inadmisibles un porcentaje significativo de identificación equivocada en que se cobrara al dueño de un vehículo un valor distinto al que pasó por el punto de tasación.

Los dispositivos de cobro tendrían que incorporar un mecanismo que verificara que el vehículo en cuestión hubiera sido correctamente identificado o que la transacción hubiera sido correctamente efectuada. Si se sospechara algún error o irregularidad, habría que fotografiar el vehículo desde un ángulo que permitiera descifrar su número de placa, tal como la policía lo hace en países como Brasil, Chile, Países Bajos y el Reino Unido, considerándose como parte de la fiscalización de los límites de velocidad o las normas de tránsito en las intersecciones.

La policía británica considera de difícil solución el problema de ubicar y multar a los motoristas de los vehículos que consiguen pasar por un punto de tasación sin pagar; sin embargo, en un país con un buen sistema de registro de los dueños de los vehículos y en que es responsable el dueño, salvo que pudiera comprobar que no estaba al volante en el momento en que ocurrió la infracción, los problemas podrían ser manejables; sencillamente, habría que identificar al dueño por la placa del vehículo, y enviarle por correo la notificación de la multa, o idear otra forma de sancionar la infracción. El problema de verificación, que es de índole técnico, y, en el caso de detectarse algún error, fotografiar el vehículo, todo dentro de un intervalo de tiempo muy limitado, parece haberse superado.

Durante las primeras seis semanas de operación del sistema electrónico aplicado en una autopista urbana en Singapur en abril de 1998, éste parece haber alcanzado el grado de confiabilidad necesario. A lo menos, el gerente principal de gestión de tránsito y caminos de la Autoridad de Transporte Terrestre de Singapur señaló que “... Nadie se ha quejado de que el sistema lo ha identificado erróneamente” (ITS International, 1998). Se contempló que el sistema de Singapur, de tercera generación, iba a reemplazar la tarificación manual en el centro de la ciudad, a partir de septiembre de 1998.

En algunos casos, se han propuesto opciones técnicas bastantes complejas, como por ejemplo, en la ciudad inglesa de Cambridge, que se destaca tanto por su alto grado de congestión como por su valor histórico y arquitectónico. En algún momento, el consejo provincial propuso el uso de una tecnología muy sofisticada, que habría presentado problemas de confiabilidad y otros. El equipo a bordo identificaría la circunstancia en que un vehículo se detuviera a lo menos 4 veces en un espacio de 500 metros, o si el cubrir esta distancia durara más de 3 minutos. Una vez identificada, se restaría una parte del valor instalado en una tarjeta inteligente. (The Use of Economic Instruments..., 1992). El consejo municipal consideró la tarificación como mecanismo para controlar la congestión y también para recaudar fondos destinados a financiar una parte de la construcción de un nuevo sistema de transporte público. (Traffic Engineering and Control, 1990). La ciudad de Cambridge se incluyó en el proyecto ADEPT, pero luego el consejo provincial (no el municipal) anunció que no había planes de instalar en Cambridge ese sistema de tarificación.³ Se cree que ciertas dudas sobre las variantes tecnológicas que se habían seleccionado habrían contribuido al rechazo.

C. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA ACEPTACIÓN TÉCNICA, POLÍTICA Y SOCIAL DE LA TARIFICACIÓN VIAL URBANA

De todos los países miembros de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico, el Reino Unido es la nación donde los habitantes han estado más expuestos al concepto de la tarificación, mediante una serie de estudios y proyectos realizados desde la época del informe Smeed. Aunque esencialmente técnicas, las informaciones sobre dichos estudios se han filtrado a la población a través de artículos en la prensa y programas televisados. Durante un período de casi 30 años, ha crecido muy significativamente la flota de automóviles y se ha registrado un cambio muy pronunciado en la partición modal de los viajes hacia el transporte privado, con el consecuente efecto negativo para la congestión vial. Estos factores han convencido al público británico de que el problema de la congestión es serio y que las medidas tradicionales para resolverlo ya no son suficientes. Por consiguiente, es posible observar un vuelco en la actitud de los británicos. Según lo señalado en el cuadro 2, si bien todavía no les agrada el concepto, parecen reconocer que se está aproximando el momento en que corresponde tomar acciones relativamente drásticas, como la adopción de medidas de tarificación vial. Es evidente que estarían más dispuestos a acoger la tarificación, si formara parte de un paquete integral de medidas destinadas a mejorar el transporte, el medio ambiente y la seguridad vial; la mera tarificación, sin esas medidas acompañantes, no atrae a nadie, salvo quizás a los economistas.

Cuadro 2

**OPINIONES ENTRE EL PÚBLICO BRITÁNICO SOBRE
DISTINTAS MEDIDAS DESTINADAS A MEJORAR
EL TRANSITO O TRANSPORTE URBANO**

Medida	A favor	En contra
Realizar inversiones importantes para mejorar el transporte público	79%	11%
Prohibir la circulación de automóviles en el centro de las ciudades	53%	38%
Cobrar a motoristas en zonas urbanas congestionadas o contaminadas	30%	57%
Cobrar a motoristas en zonas congestionadas y ocupar la recaudación para: I) proporcionar transporte público significativamente mejor y más barato; ii) financiar medidas para reducir accidentes en zonas residenciales, y iii) mejorar la infraestructura destinada a peatones y ciclistas	57%	34%

Fuente: P. Jones, "Gaining public support for road pricing through a package approach", *Traffic Engineering and Control*, abril de 1991.

En años recientes, el gobierno británico ha demostrado interés en aplicar la tarificación vial, especialmente en Londres. Al principio, la mayoría del público no la apoyó directamente, pero luego se detectó una creciente disposición a aceptar la implantación de conjuntos de medidas al respecto, como parte integral de los intentos para resolver los problemas del transporte urbano. Sin embargo, la tarificación siguió manteniendo indeciso al gobierno, y en noviembre de 1994, después de otros tres años de estudios y durante el régimen conservador, se estaba mostrando nuevamente reacio a aplicarlas. (The Economist, 12 de noviembre de 1994).

Hacia fines de julio de 1998, con un gobierno en manos de un partido que tradicionalmente había sido de tendencia socialista, se publicó un *White Paper*, es decir, las bases de una propuesta de proyecto de ley, con los anexos técnicos correspondientes, que propuso facultar a los gobiernos municipales para aplicar la tarificación vial. (The Times, 1998). Sin embargo, cabe agregar que, aunque existan estas facultades, nada garantiza que realmente se aprovechen los poderes concedidos.

En general, antes de su introducción parece existir entre los automovilistas un descontento con el concepto de tarificación vial. Una vez introducida la tarificación vial se vuelven más satisfechos, como ocurrió en Noruega. (Solheim, 1992). Probablemente también en Singapur, haya ahora un mayor aprecio entre la población acerca del paquete de medidas que comprende la tarificación vial que antes de su introducción. Ese rechazo de la tarificación, destinada a controlar la congestión antes de su aplicación, ayuda a explicar porqué ha sido aplicada solamente en Singapur, donde el régimen del entonces Primer Ministro Lee Kuan Yu fue reconocido como uno de los más severos del mundo democrático. De todos

modos, como ya se ha dicho, existen sospechas de que uno de los propósitos reales de la tarificación aplicada en Singapur haya sido recaudar dinero para el fisco. (Button, 1993). Sin duda, la tarifa cobrada en ese país no se deriva de ningún cálculo basado en los costos sociales marginales del uso de la vialidad. En general, es preferible que se base en cálculos de ese tipo, porque si la población sospechara que el objetivo de la medida consiste en recaudar una nueva suerte de impuesto, más que resolver sus problemas de tránsito, seguramente no demostraría demasiado entusiasmo por la tarificación vial.

Al analizar la aceptación técnica, política o social de la tarificación vial urbana, conviene considerar, primero, la tarificación en general; en segundo lugar, los sistemas sencillos tales como las licencias suplementarias o zonales cuya cobranza es factible por métodos esencialmente manuales y, finalmente, los sistemas automáticos (tarificación electrónica).** En general, si el público y los políticos tienen opiniones formadas al respecto, las tienen solamente sobre el concepto en general. A nivel de las opciones específicas, tales como licencias suplementarias o tarificación electrónica, es necesario enriquecer las opiniones declaradas mediante juicios bien fundados cuyo objetivo es identificar las causas de un posible rechazo.

1. La aceptación de la tarificación vial en general

a) Teoría y práctica

Corresponde considerar primero las características compartidas que han dificultado la introducción de la tarificación vial urbana en general. En 1975, una publicación especializada afirmó lo siguiente: “Tomando en cuenta sus impecables credenciales académicas... y el número considerable de opciones técnicas disponibles [para cobrar], es quizás sorprendente que todavía no se haya introducido la tarificación vial”. (Gwilliam y Mackie, 1975). No hay duda de que su base conceptual convierte la tarificación vial en una idea muy interesante y técnicamente fascinante para los economistas. Sin embargo, no todo el mundo es economista, y el entusiasmo de los especialistas no es comprendido o compartido por el público en general. En éste, incluidas muchas personas con alto nivel educacional, la tarificación vial es rechazada simplemente por considerarse que el pago de la matrícula o patente anual de un vehículo debería ser todo lo que se requiere para tener derecho a usar las vías del país. En ese sentido, cabe recordar que en Hong Kong a mediados de los años ochenta, en momentos en que se contemplaba hacer una aplicación real de la tarificación vial, una medida que había sido propuesta por algunos especialistas para el Reino Unido, se decidió que a los automovilistas afectados por la tarificación vial se les rebajaran los pagos anuales.

Si los pagos anuales fuesen rebajados, cabría analizar los efectos económicos secundarios, como los de ingreso y sustitución. El efecto de la sustitución sería una reducción en el uso de los automóviles en las zonas y horas de mayor congestión. Sin embargo, los automovilistas que dejaran sus vehículos en

** La distinción que se hace en el presente documento entre la tarificación en general, los sistemas sencillos y los electrónicos, tiene como propósito ordenar el análisis de la aceptación de la tarificación vial. Sin embargo, inevitablemente, algunos comentarios que se hacen en un contexto podrían ser válidos también en otros.

casa dispondrían de un poco más de ingresos, como consecuencia de la reducción de sus gastos monetarios en el transporte. Los automovilistas que siguieran ocupando sus vehículos dispondrían de menos dinero, lo que reduciría sus gastos en otros bienes y servicios, incluidos los de transporte.

De mayor significación, es muy probable que otros miembros de la familia ocuparan dichos vehículos en zonas u horas no tasadas. En general, una rebaja en los pagos anuales tendería a neutralizar cualquier consecuencia de la tarificación vial a reducir las tasas de propiedad de los automóviles. Sería importante destacar este efecto para mejorar las posibilidades de que la tarificación fuera aceptada por parte de los sectores políticos. Una razón por la cual el proyecto de tarificación vial, presentado por el Gobierno de Chile al Congreso el 6 de agosto de 1991, permaneciera tres años más tarde todavía en la Comisión correspondiente de la Cámara de Diputados, obedeció precisamente a la presión por parte de un grupo de importadores de automóviles. (El Mercurio, 1993). Si se hubiera propuesto rebajar los permisos anuales de circulación en un monto relacionado con los ingresos netos de la tarificación, esa presión se habría disminuido.

Se ha propuesto realizar un plan piloto en Chile, pero esto es poco realista, salvo que el fin sea probar el sistema de recaudación o la tecnología que se propone aplicar. Esos planes serían políticamente factibles sólo si las recaudaciones se emplearan de tal manera que beneficiaran a las personas que pagaran las tarifas. Sin embargo, si se enteraran de que los montos que pagan les serían efectivamente devueltos, estas personas quizás no reaccionarían al cobro de las tasas, es decir, seguirían actuando igual que antes. Por lo tanto, la prueba no sería capaz de predecir la respuesta de los automovilistas en un caso real de aplicación generalizada, en la cual las personas que pagan no se percibieran personalmente los beneficios correspondientes.

b) Explicación del rechazo a la tarificación

Volviendo al trabajo anteriormente citado de Gwilliam y Mackie (1975), éstos identificaron las siguientes razones para no adoptar la tarificación:

- i) la consideración tradicional entre los no especialistas de que la mejor manera de resolver el problema de la congestión se logra a través de inversiones en capacidad adicional, más bien que mediante el control sobre la demanda;
- ii) la consideración de que la tarificación podría tener como consecuencia la redistribución de la congestión sobre un área amplia, en lugar de la concentración en zonas específicas, arriesgando de esa manera el deterioro ambiental;
- iii) el argumento planteado por algunas personas de que la tarificación sería injusta, por reservar el uso de las vías congestionadas a personas relativamente adineradas que estuviesen en condiciones de pagar las tarifas correspondientes, y;
- iv) ciertas preocupaciones respecto a las dificultades que tendrían los usuarios para comprender los sistemas de tarificación, lo que haría que reaccionasen a ellos en forma irracional.

Corresponde pues, analizar estas objeciones, con el fin de determinar hasta qué punto son válidas. De hecho, fueron mencionadas por los citados autores sin que ellos necesariamente las considerasen justificadas.

La objeción i) parece estar relacionada con el pensamiento de la escuela de Owen-Meyer-Peck (véase la sección A del presente trabajo), que ya estuvo bastante desprestigiada hace unos 20 años.

La ii) refleja una preocupación válida y plantea la posibilidad de que se incorpore a los valores cobrados un elemento para cubrir los costos ambientales, más que limitarlos solamente a los costos por concepto de la congestión propiamente tal. Tiene mayor validez esta objeción, en el caso de una aplicación de licencias zonales, que en una de tarificación electrónica con tasas escalonadas. De todos modos, si se tarifica el espacio vial congestionado y no el consumo de otros recursos escasos, como el aire puro o las áreas verdes, nada podrá asegurar que no se genere un deterioro ambiental. Se hace referencia a esta materia más adelante en el presente informe.

El argumento iii) deja de lado los beneficios que recibirían las clases más modestas, que suelen movilizarse en transporte público, al no contar con otras posibilidades. Asimismo, no es razonable criticar la tarificación vial en general, sin que se haya determinado la utilización de los fondos recaudados, de lo que depende su incidencia en la distribución de renta.

Respecto a la objeción iv), un argumento de esa naturaleza serviría para desacreditar cualquier cosa. Por ejemplo, se podría reprobar la democracia por considerarse que los ciudadanos son tan ignorantes que no saben por quién votar.

Aunque únicamente la objeción ii) entre las presentadas por Gwilliam y Mackie es muy convincente, no se discute que todas ellas pudieron haber contribuido a formar una opinión sobre la tarificación por parte de los políticos británicos y el público en general, de ese país hace 20 años. En esa época, muy pocas personas comprendían bien la base conceptual de la tarificación vial, y la gran mayoría del público no estaba en condiciones de poder elegir racionalmente entre la tarificación y las otras posibles medidas destinadas a reducir la congestión.

Veinte años más tarde, Button identificó varios motivos para disentir del principio de la tarificación vial, los que se analizan a continuación.

- a) Según Button, las personas que más perderían, a raíz de la tarificación, serían las que dejaran de usar sus automóviles debido a los cobros, cambiándolos por medios considerados inferiores. Para compensarlos, sugiere mejorar el transporte colectivo. (Button, 1993). Sin embargo, advierte en contra de aplicar las recaudaciones que beneficiaran directamente a los que las aportan, ya que esto reduciría el costo real de las tarifas de quienes las pagan y minimizaría el impacto que pudieran tener en su conducta. (Una prueba de tarificación vial propuesta para la ciudad inglesa de Norwich no se puso en práctica, precisamente porque los automovilistas locales insistieron en que los ingresos del sistema les fueran retribuidos.) Button consideró que encontrar un destino indicado para los ingresos podría constituir un problema importante en sí mismo, y propuso su distribución entre varias opciones, incluidas las mejoras viales y del transporte público, así como reducciones de otros impuestos.

Teóricamente, no existe razón alguna que requiera que los fondos generados por la tarificación vial se destinen necesariamente a proyectos viales; sin embargo, frecuentemente se escuchan opiniones de que se deberían ocupar de esta manera. Un artículo publicado en la prensa chilena considera que, si no se usaran para financiar obras viales, la tarificación adquiriría las características de un impuesto más. (El Mercurio, 1994). En Singapur, aunque la recaudación está destinada directamente al fisco, el público podría reconocerla como una de las fuentes de financiamiento de las inversiones en el área del transporte, como el ferrocarril metropolitano (metro) de esa ciudad. En Trondheim el paquete de medidas, incluidas las inversiones en el sistema de transporte que el cobro de tarifas está destinado a financiar, tiene mucho más apoyo entre el público que la tarificación propiamente tal.

- b) Button mencionó también la preocupación de que la tarificación pudiera tener efectos inflacionarios al aumentar los costos de la distribución de los productos a las fábricas, los supermercados, etc. Sin embargo, luego la descartó, al reflexionar sobre la insignificancia cuantitativa de cualquier aumento en comparación con los precios de los productos, y los beneficios que recibiría el transporte camionero al poder circular por calles menos congestionadas. Esta materia ha sido analizada más profundamente en un estudio posterior, que concluye que la tarificación aumentaría levemente los costos de la circulación de los camiones, agregando que el impacto afectaría más a los negocios de escala reducida, en cuya estructura de costos la incidencia del componente transporte tiende a ser relativamente importante. Comenta además que los costos de algunos tipos de negocios del sector transporte subirían ostensiblemente, llevando en algunos casos a una reducción de sus ventas, por ejemplo, los servicios de entrega rápida de encomiendas. (Fearon, Scott y Green, 1993). Sin embargo, es significativo que la Confederación de la Industria Británica haya apoyado la introducción de la tarificación vial en Londres. (Richards, 1993),

Una vez más, corresponde comentar que no es justo criticar la tarificación vial de ser una medida inflacionaria, sin conocer el destino de las recaudaciones; si se usan, por ejemplo, para reducir la tasa del impuesto sobre el valor agregado, el impacto sobre el índice de precios al consumidor podría ser inverso. También influye el principio de cobro, por ejemplo, si se paga un monto diario por el uso de las vías de una zona céntrica, o si se paga cada vez que se ingresa a esa zona.

- c) Una tercera observación de Button fue que poco se sabe de la forma exacta de las funciones de demanda, que determinan el impacto de la tarificación vial en la partición modal, la hora del viaje, etc. Aun cuando normalmente no es factible calibrar las funciones observando el comportamiento en un entorno en que rija la tarificación vial, sería posible conocer bastante bien la forma en que reaccionaría el público, mediante la realización y análisis de encuestas para determinar sus preferencias.

De seguro, la gran mayoría de los modelos de simulación del transporte urbano no son ideales para simular el efecto de la introducción de la tarificación vial. Entre sus fallas más importantes se encuentra su inhabilidad de simular una reasignación de viajes entre diferentes horas del día. Otras deficiencias se relacionan con la incidencia en la demanda que tendrían la variabilidad de los tiempos de viaje y la probabilidad de no encontrar fácilmente un lugar para estacionarse. En algunos análisis que se efectúan actualmente, se está tratando de minimizar éstas y otras deficiencias. (Richards, 1993).

En general, cabe comentar que dichos modelos de simulación harían que la tarificación apareciera como una opción menos atractiva de lo que realmente es, por su tendencia intrínseca a subestimar el valor absoluto de la elasticidad de la demanda por viajar en automóvil. Por ejemplo, por no reconocer la posibilidad de que los automovilistas puedan cambiar la hora de sus viajes, se deja fuera de consideración una de las maneras mediante las cuales la tarificación puede reducir el volumen del tránsito; por lo tanto, tenderían a sobreestimar las tarifas óptimas que corresponde cobrar y a subestimar los beneficios producidos por la tarificación. Por no estimar ni tomar en cuenta el impacto de la tarificación al reducirse la variabilidad de los tiempos de viaje, también quedan fuera de consideración los beneficios que produciría esa reducción.

- d) Otra observación interesante de Button es su comentario de que la tarificación vial constituye una solución óptima (*first best*), es decir, una situación en que todos los precios reflejarían los costos marginales correspondientes. No obstante, el mundo real es subóptimo (*second best*), esto es, una circunstancia en que los precios de algunos productos no reflejan los costos marginales, por lo que es conveniente tomar en cuenta este hecho al fijar el precio de cualquier producto competitivo o complementario.

En el caso particular del transporte urbano, la aplicación de tarifas óptimas para la circulación vial tendería a desplazar una parte de la demanda hacia el transporte público, sobre rieles o calles. Si los precios cobrados por los viajes efectuados por el transporte público no reflejaran los costos marginales - y cabe recordar que en las horas de mayor demanda dichos precios son muy probablemente inferiores a los costos marginales - la transferencia de la demanda al transporte público sería excesiva, dando como resultado sobrecarga y deterioro de la calidad del servicio. Es evidente que la solución más eficiente involucraría precios que también fueran eficientes (es decir, iguales que los costos marginales) para el transporte público, cuyo cobro podría ser complicado desde los puntos de vista social y político. (Esta materia es analizada en un discutible trabajo reciente, referente al caso de Londres) (Mogridge, Abraham y Maroney, 1993). En Santiago de Chile, una transferencia no deseada al transporte público sería reducida por la política adoptada por la empresa de metro de escalonar sus tarifas, subiéndolas en las horas de punta con relación al resto del día.

En principio, no causa problema conceptual alguno estimar las tarifas viales óptimas, tomando en cuenta que los precios aplicados a otros bienes o servicios no reflejan sus costos marginales. Desde los primeros estudios sobre tarificación vial, realizados mediante modelos de simulación en el Reino Unido hace treinta años, se han rebajado las tarifas óptimas en montos iguales a los aportes ya efectuados por los automovilistas a través de los impuestos sobre los combustibles.

Por otra parte, no es fácil determinar los costos marginales de todos los bienes y servicios, la demanda de los cuales se vería alterada por la aplicación de la tarificación vial, como es el caso del propio ambiente urbano. Por ejemplo, ¿cuál es el costo marginal social de la destrucción de áreas verdes, que son recursos bastante escasos en la gran mayoría de las principales ciudades latinoamericanas?

La introducción de la tarificación vial podría fomentar una mayor dispersión demográfica y de las actividades económicas, en y alrededor de las ciudades. En general, las áreas verdes amenazadas por una tendencia de este tipo no son adecuadamente tarifadas, porque los precios determinados por el mercado de compra-venta de terrenos no reflejan el valor que asigna la sociedad a ellas. Seguramente, muchas personas estarían dispuestas a pagar un monto significativo para garantizar la conservación de las áreas verdes, pero ese mercado no toma en cuenta sus preferencias.

Por lo tanto, sería factible estimar, mediante encuestas sobre las preferencias declaradas, el valor social de las áreas verdes y de otros recursos que contribuyen positivamente a la calidad del ambiente urbano, como los edificios históricos, y exigir que quienes los destruyan paguen una especie de derecho, que refleje ese valor. En la práctica, su conservación sería más eficazmente garantizada a través de planes reguladores y algunas leyes como las que defienden los monumentos nacionales.

Otro recurso de gran valor es el aspecto visual de la ciudad, que se vería deteriorado, por ejemplo, por la construcción de vías urbanas elevadas. (Thomson, 1998). De todos modos, la protección de tales recursos que contribuyen al bienestar urbano, es una materia que debería recibir una atención cuidadosa en la planificación de cualquier aplicación de la tarificación vial.

c) La opinión de los políticos

En Santiago de Chile, tanto los alcaldes, que son elegidos democráticamente, como los directores de tránsito municipales, tienen opiniones generalmente negativas acerca de la tarificación vial. Algunos de sus argumentos son los siguientes:

- i) *Que la solución a los problemas de la congestión consiste en la construcción de nuevas vías. Sin duda, algunas ampliaciones de la red vial se justifican; sin embargo, en general, el fracaso de esta opción ha sido reconocido desde hace tres décadas, tal como ya hemos señalado en el presente informe.*
- ii) *Por interpretar que el sistema de transporte colectivo tiene un inadecuado sistema de conexiones y una baja calidad en general, consideran que en la realidad, no hay alternativas válidas al uso del automóvil para los desplazamientos urbanos. Al respecto, cabe comentar que la calidad del transporte colectivo en Santiago de Chile, aunque mejorable, no es mala; a fines del decenio pasado, un estudio de la CEPAL ubicó a esta ciudad en tercer lugar, después de Bogotá y Quito), en cuanto a costo y calidad y antes de otras siete ciudades. En esa época, la tarifa era*

relativamente cara en Santiago, pero la oferta de transporte era muy abundante. A partir de ese momento, en términos generales, no cabe duda de que la calidad del transporte colectivo en Santiago ha mejorado en diferentes sentidos, en términos tanto absolutos como comparativos con otras ciudades. En otras palabras, no parece justo criticar la calidad del transporte colectivo en Santiago.

Por otra parte, cabe reconocer que ningún sistema de transporte colectivo puede ofrecer las flexibilidades y algunas otras ventajas del transporte privado, especialmente en aquellos casos en que existe un lugar de estacionamiento en destino (como invariablemente los tienen los directores de tránsito), y para facilitar algunos viajes, como, por ejemplo, los destinados a dejar a los niños a la entrada del colegio rumbo a la oficina, o traer las compras del supermercado, respecto a los cuales el automóvil tiene muy poca competencia. En otros casos, el transporte colectivo sí representa una alternativa válida, a veces injustificadamente descartada y despreciada.

Entre los directores del tránsito, se observa una preferencia por los vehículos de transporte público de capacidad unitaria de unos diez a quince asientos, que actualmente no existen en Santiago. Uno de los directores, reconoció implícitamente que tales vehículos permitirían una mayor densidad de la red, lo que haría aumentar la competitividad del transporte colectivo para los automovilistas. Otro demostró una preferencia por ese tipo de vehículos, como sustituto de los taxis colectivos, que causaban muchos problemas de congestión.

- iii) *Aunque no haya sido admitido explícitamente, se cree que existe preocupación por parte de alcaldes o los directores del tránsito, en el sentido de que la tarificación vial podría reducir la atracción comercial o residencial de sus comunas. Aunque en algunos casos, tales preocupaciones podrían tener validez, en otros la verdad podría ser diferente, por varias razones. Una de éstas es que, la ausencia en una zona de una aplicación de la tarificación vial, la congestión relativamente aguda, por sí misma, la convertiría en un área poco atractiva como destino; otra es que para mejorar la accesibilidad del transporte colectivo, la tarificación vial aumentaría la atracción de un sector, como el centro de la ciudad.*
- iv) *Además, se escuchan críticas sobre la tarificación vial, en el sentido de que reservaría el espacio vial para los ciudadanos más pudientes. Anteriormente en este trabajo, hemos rechazado este argumento. Aunque fuera válido, lo sería igualmente para criticar los principios de tarificación aplicados en una serie de otros mercados, como por ejemplo, los teatros, los estadios y los desfiles de carnaval, donde la gente más adinerada consigue ubicarse en los mejores lugares. La no aplicación de la tarificación en nada serviría para corregir la grave injusticia de la mala distribución de ingresos en América Latina.*

Los alcaldes y directores de tránsito, además, son contrarios, particularmente, al proyecto de ley de tarificación tal como fue aprobado por la Cámara de Diputados chilena, al que aludiremos específicamente más adelante.

En un estudio londinense, se llevaron a cabo una serie de entrevistas con parlamentarios y concejales sobre la tarificación vial en forma genérica, sin referirse específicamente a la opción de licencias suplementarias o a la electrónica. (Seale, 1993). Algunos de los resultados son muy interesantes. Aproximadamente 75% de los entrevistados se manifestaron a favor de la tarificación vial, y los de tendencia socialista se entusiasmaron más que los de inclinación política de centro o derecha. Hay algunas indicaciones de que esta misma tendencia podría existir en Chile. (El Mercurio, 1994b).

A priori, sería razonable suponer que los políticos de derecha se mostrarían más dispuestos a favorecer la tarificación vial que los de tendencia izquierdista. Por ejemplo, mediante la tarificación vial, se extendería el cobro de precios eficientes en un área de la economía a que tradicionalmente no se ha aplicado. Por otra parte, está la objeción a la tarificación vial en el sentido de que significaría reservar las calles de las zonas centrales para los automóviles de los ciudadanos más pudientes, quienes muchas veces se ubican a la derecha del espectro político. Según el mencionado estudio londinense, los políticos de izquierda consideran que la tarificación traería beneficios en términos del medio ambiente. En lo relativo a la incidencia de la tarificación en las distintas clases sociales, materia sobre la cual no se pronuncia el estudio, es posible que se considere que los beneficios para los usuarios de la locomoción colectiva superarían los costos de las personas motivadas a cambiarse del transporte particular al público.

Algunos concejales londinenses interpretaron el concepto de la tarificación como un mecanismo beneficioso, en términos que contribuiría a disminuir la congestión y deterioro ambiental de la población de los barrios próximos al centro de las ciudades, a expensas de las personas que viajan diariamente desde los barrios residenciales más alejados del centro de la ciudad. Hubo una tendencia a considerar que la población residente en la zona tarifada quedaría exenta de pago. Algunos políticos se refirieron a la relación entre la tarificación y las imposiciones ya vigentes, lo que hace pensar que la tarificación vial sería más aceptable si a los que pagan les fuera reducido el valor de la patente anual de los vehículos, tal como fue propuesto en el caso de Hong Kong. (Dawson y Brown, 1985).

d) La opinión de los usuarios

En un tercer estudio reciente efectuado en Londres, se hicieron consultas a los automovilistas respecto a la resolución del problema de la congestión. (Sheldon y Jones, 1993). Un 23% de las personas entrevistadas sugirió espontáneamente alguna forma de tarificación, y un 13% propuso una prohibición sobre el uso del automóvil. Con respecto a la opción sobre la tarificación, se demostró una preferencia por sistemas sencillos, cuya área de cobertura se limitara a las zonas céntricas de congestión más aguda. En general, en ese estudio se comprobó la existencia de un nivel muy interesante de aceptación de la tarificación vial, siempre que el sistema adoptado fuera sencillo, que los ingresos recaudados se canalizasen a proyectos destinados a beneficiar a la propia ciudad, que estuviera bien diseñado y, que una vez implantado, fuera fiscalizado rigurosamente.

Sin embargo, tanto entre los entrevistados en ese estudio en Londres como entre algunos automovilistas de Santiago de Chile, a quienes se les han pedido opiniones informales sobre la tarificación vial, se considera posible que las respuestas a las preguntas tengan como uno de sus objetivos promover la adopción de sistemas de tarificación aplicables a otros motoristas, dejando a los automovilistas entrevistados en libertad de seguir manejando su vehículo tal como se practica actualmente, aunque sobre calles menos congestionadas, ello como consecuencia de que otras personas hayan cambiado su medio de

transporte, la hora de su viaje, su recorrido o el destino de su desplazamiento. En Santiago, algunas personas que usan sus automóviles en la congestionada comuna residencial y comercial de Providencia están a favor de aplicar la tarificación a los viajes destinados al centro de la ciudad, pero estarían en contra de cualquier ampliación de la zona tarifada hasta la propia comuna de Providencia.

En general, de las respuestas de personas sobre la tarificación vial, es muy difícil interpretar si están pensando en el bienestar de la comunidad o en sus propios intereses personales. Una persona que fuera dueña de un BMW podría criticar la tarificación vial, diciendo que perjudicaría a las clases de menores ingresos, cuyos integrantes no podrían pagar las mencionadas tasas, pero quizás esté pensando más bien en sí mismo, que no quiere pagarla.

En el gráfico 2 se presentan los resultados de encuestas de opinión llevadas a cabo en la ciudad noruega de Trondheim, de los cuales pueden extraerse claramente las siguientes conclusiones:

1. La opinión pública parece estar mucho más a favor de un paquete de medidas, incluida la tarificación, que de la tarificación propiamente tal. En el caso de Trondheim, ese paquete comprende las mejoras viales y del transporte público, que se financiarían mediante los ingresos proporcionados por la tarificación. En este sentido, las opiniones del público noruego reflejan las de su contraparte británica.
2. Antes de la implantación de la tarificación vial, fueron relativamente negativas las opiniones del público, tanto sobre esta misma como sobre el paquete de medidas comprendida en este último. Sin embargo, una vez aplicada, ocurrió un cambio de opinión a favor de la tarificación y del paquete. Cabe observar que la encuesta de la situación *a posteriori* no pudo haber sido realizada después del año 1992 (porque los resultados fueron publicados en ese último año); ello quiere decir que la encuesta fue efectuada, a más tardar, un año después de la implantación de la tarificación. Es muy probable que en los años siguientes, el apoyo a las medidas haya aumentado, una vez que el público pudiera apreciar las mejoras del sistema de transporte cuya materialización fue posible gracias a los recursos generados por la tarificación.

A raíz de que las experiencias de la tarificación vial urbana son extremadamente escasas, es muy difícil saber si esas conclusiones, aplicables en el caso de Trondheim, serían igualmente vigentes en otros casos. Sin embargo, la lógica de la situación señala que sí, según se puede apreciar a continuación.

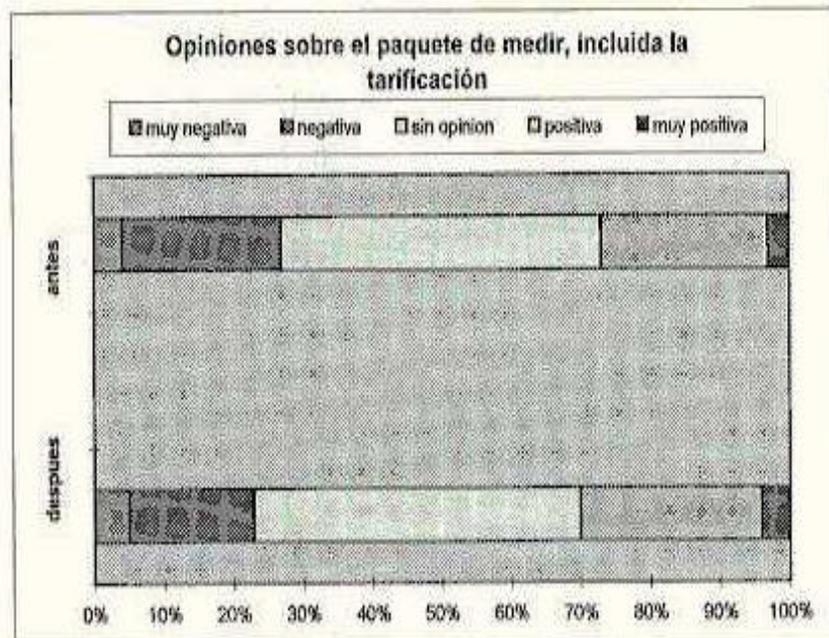
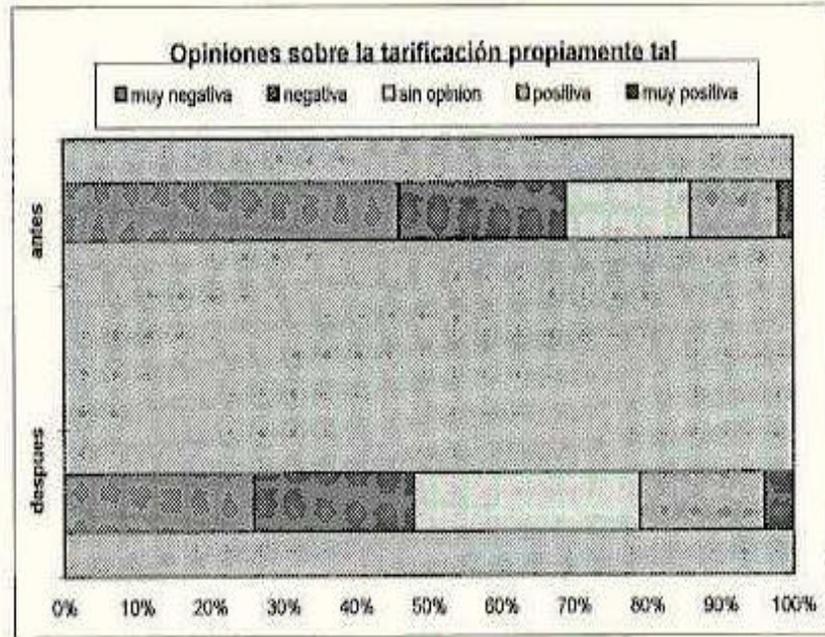
Por una parte, es evidente que a las personas no les gusta pagar por algo, pero sí les agrada recibir algo que les brinde algún beneficio. Por lo tanto, un paquete que comprende el bien o el servicio recibido y el pago efectuado por ese concepto, naturalmente se ve con mejores ojos que el solo pago.

Por otra parte, los ciudadanos tenderían naturalmente a desconfiar de una medida nueva, como la tarificación vial, con la cual no han tenido experiencia anterior y sobre la cual entienden muy poco. Es posible que piensen que van a tener que pagar por algo que antes habían recibido gratuitamente, que no es una interpretación correcta de la situación, dado de que el pago efectuado “compra”, directamente una reducción de la congestión y de los tiempos de viaje. Una vez que puedan comprobar que el pago de las tarifas da como resultado una reducción de la congestión, quedarían parcialmente satisfechos; luego una

vez que vean que los recursos transferidos a las autoridades competentes, por las tarifas pagadas, se convierten en un transporte público mejor o en nuevas obras viales, quedarían aún más contentos.

Gráfico 2

Las opiniones del público en Trondheim sobre las medidas de tarificación, antes y después de su introducción en 1991



e) El tratamiento y la influencia del transporte público

A principios de la década de 1990, un libro reveló que el gobierno británico estaba preocupado de las siguientes materias referentes a la tarificación vial: i) las dificultades surgidas en la periferia de la zona tarifada; ii) los riesgos relacionados con la tecnología, en el caso de las opciones electrónicas; iii) el problema de fiscalización; iv) la preocupación sobre si los residentes de la zona tarifada deberían recibir algún tratamiento especial; v) la aceptación de la tarificación por parte del público y, vi) la justicia de la tarificación y su impacto en la distribución de la renta. (Glaister, 1991). Sus autores prefirieron la opción sencilla de las licencias suplementarias, por considerar posible generar por esa vía una proporción interesante de los beneficios que suelen obtenerse de opciones más sofisticadas, sin incurrir en los riesgos inherentes a estas últimas. Pensaron que los taxis asumirían muchas de las funciones del automóvil particular, si la tarificación fuera aplicada en el centro de Londres.

Sin embargo, particularmente en América Latina, no es evidente que los taxis deban estar exentos de pago, puesto que en muchas ciudades, los taxis cubren unos 200 kilómetros o más diarios en vías urbanas y constituyen una de las causas principales de la congestión. Además, por atender las necesidades de personas de las clases media y alta, no parece razonable eximirlos. Si fuesen cobrados de acuerdo con la congestión que realmente generan, el negocio de los taxis podría incluirse dentro de los sectores económicos cuyas ventas bajarían tras la introducción de la tarificación vial.

El libro citado se refiere específicamente al caso londinense. En otras ciudades, británicas o de otros países, las preocupaciones podrían ser diferentes. Una que podría ser muy importante en ciudades donde la oferta del transporte público fuera menor que en Londres, o donde la población en general estuviera menos dispuesta a usarlo, se relaciona con la inelasticidad de la demanda por el uso del transporte particular y la alta tarifa vial que correspondería cobrar. En algunas ciudades estadounidenses, donde el transporte público casi no existe, o en algunas urbes latinoamericanas tales como Caracas, Lima o Santiago de Chile, donde los integrantes de las clases sociales medias altas o altas a veces parecen estar más dispuestas a abandonar sus intentos de ir a alguna parte que llegar allí por bus, los precios óptimos podrían ser demasiado altos para que fuesen políticamente aceptables. En tales circunstancias, aun antes de introducir la tarificación, sería conveniente tomar otras medidas para que se volviera más elástica la demanda, como flexibilizar los horarios de los colegios y lugares de trabajo, mejorar el transporte colectivo de categorías superiores, ampliar la capacidad vial, etc.). En general, existe una relación directa entre la elasticidad de la demanda del espacio vial y los beneficios potencialmente obtenibles de un sistema de tarificación vial.

f) La introducción paulatina de la tarificación

Queda sin mencionar por los autores anteriormente citados un problema adicional que consiste en que si se aplicara la tarificación vial en una ciudad y no en otras, supondría que los usuarios de la vialidad de la primera tendrían que pagar por algo que es gratuito (en términos de las transacciones monetarias) en otras. Para solucionarlo, existen dos tipos de acciones posibles:

- i) la introducción simultánea de la tarificación en todas las zonas congestionadas de un país, y
- ii) la inversión de las recaudaciones destinadas a beneficiar a los residentes de la misma en donde son cobradas

La alternativa i) sería difícil de implantar, especialmente hasta que el concepto de la tarificación vial evolucione más allá de la fase actual de experimentación, simplemente porque sería demasiado arriesgado introducirla simultáneamente en varias ciudades, antes de comprobar que pueda funcionar bien en una de ellas. La alternativa ii) sería mucho más factible. Sin embargo, la recaudación debería beneficiar a los residentes o los viajeros de la ciudad en general, y no tan sólo a los automovilistas que pagan las tarifas.

g) Consecuencias de las diferentes maneras de utilizar la recaudación

Uno de los inconvenientes de la tarificación vial que es más común en los sistemas sencillos que en los electrónicos, y que está relacionado con el que se menciona en la sección C.1, se refiere a la aplicación de la tarificación en una zona congestionada de una ciudad, pero no en otras zonas también congestionadas de la misma ciudad. En Santiago de Chile, por ejemplo, se contempló inicialmente aplicar la tarificación en el centro de la ciudad, pero no necesariamente en las áreas comerciales de desarrollo más reciente, ubicadas hacia el oriente, donde la congestión alcanzaba a niveles comparables con los del centro. Si se hubiera aprobado el proyecto de ley enviado al Congreso en 1991, se habría logrado la imposición de una tarificación cuyas recaudaciones se habrían destinado en un 30% a los municipios donde se aplicara la tarificación, un 40% a obras de mejoramiento de los sistemas de transporte urbano (no necesariamente en esos municipios) y el resto a los fondos generales del gobierno. Por lo tanto, habrían subido los costos reales de los automovilistas que viajaban al centro de la ciudad y solamente les habrían significado una compensación parcial las mejoras a los sistemas de transporte que usan o que podrían usar. La comodidad de ir en automóvil al trabajo o a hacer compras en el centro podría haber disminuido y la de hacer lo mismo por transporte público habría aumentado, con consecuencias difíciles de pronosticar en términos de desarrollo urbano. De todos modos la iniciativa no prosperó en la forma en que fue presentada en 1991.

En la versión aprobada por la Cámara de Diputados a mediados de 1996, la recaudación pasaría directamente a las rentas generales de la nación, aunque también se estableció un Fondo de Transporte Urbano, que se reconocería en la Ley de Presupuestos de cada año, destinado a financiar proyectos de transporte en el área urbana donde la tarificación haya sido aplicada. En otras palabras, la recaudación

entraría primero a los fondos generales, los que, a su vez, financiarían los proyectos. Mediante un mecanismo indirecto como éste sería factible superar las objeciones de los ministros responsables de los presupuestos nacionales, que suelen no favorecer el cobro de tasas dirigidas específicamente a determinados fines.

Asimismo, la versión 1996 de la ley chilena es muy específica respecto a las vías o zonas donde se autoriza tarificar, lo que deja al Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones con mucha menos flexibilidad que la que le habría permitido el proyecto original de 1991. La señalada versión (de 1996) faculta no solamente la tarificación por áreas sino también por vías específicas, por lo cual se distancia bastante del concepto tradicional de las licencias suplementarias.

h) Las objeciones de los ministros de finanzas y otros, y sus repercusiones

Un problema que enfrentan los promotores de la tarificación vial es el disgusto que muestran tradicionalmente los ministros de finanzas acerca de los cobros de cualquier tipo, recaudados por el sector gubernamental, que se destinen a fines específicos. Los ministros prefieren mantener bajo su propia responsabilidad la asignación de los recursos públicos para los diferentes fines, basados en el análisis beneficio/costo u otros criterios. Por lo tanto, insisten en que las tasas cobradas por concepto de la tarificación entren en las arcas de la tesorería pública junto con los impuestos y otros rubros semejantes. Es evidente que el ingreso de dichas tasas a los fondos generales significaría que no puede haber garantías de que se utilicen de manera que favorezca el sistema de transporte en la ciudad donde fueron pagadas, lo que reduciría bastante el apoyo potencial de la tarificación entre los ciudadanos y sus representantes políticos.

Una solución parcial, casi se puede decir “de parche”, es la que figura en el texto de la ley chilena de tarificación vial, en la versión aprobada por la Cámara de Diputados, según la cual las recaudaciones entran en los fondos generales del Ministerio de Finanzas, y éste tiene la obligación que constituir un fondo especial, destinado específicamente a estudios y proyectos de transporte urbano en la ciudad tarificada. Sin embargo, sin duda por la insistencia del propio Ministerio de Finanzas, el texto no garantiza que el monto depositado en ese fondo especial tenga una relación definida con las recaudaciones obtenidas mediante la tarificación vial.

Otro problema, que se manifestó primeramente en los debates en la Cámara de Diputados chilena, es una cierta desconfianza por parte de los congresistas en que el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones aplique la tarificación solamente en casos en que se justifique, y no de manera más general. Para inhibir la libertad de acción en ese sentido, la versión de la ley aprobada por la Cámara de Diputados define, de manera muy precisa, las situaciones en que el Ministerio estaría autorizado a aplicar la tarificación, hasta el punto de complicar el cobro de las tarifas.

Esta versión otorga facultades para tarificar en vías específicas, siempre que éstas estén congestionadas de acuerdo con una definición bastante exacta, o por áreas, siempre que una extensión mínima de vías en el área estén congestionadas, según la misma definición. Un problema que ocurriría en la práctica, y que ha sido observado por algunos de los alcaldes de las comunas de Gran Santiago, es cómo cobrar cuando se trata una sola vía:

- es evidentemente muy poco realista instalar plazas de cobro de tarifas en las ciudades;
- sería muy difícil fiscalizar un sistema de licencias suplementarias para el uso de vías específicas, y
- si se cobra electrónicamente, habría que dotar con los dispositivos correspondientes, todos los vehículos que eventualmente pudieran utilizar la vía tasada, a un costo que seguramente sería prohibitivo.

Se concluye que en el ambiente urbano, sería muy difícil aplicar la tarificación vial a vías específicas, a menos que sean de acceso controlado; en su lugar, las tarifas deberían aplicarse a nivel zonal.

2. La aceptación de la tarificación vial mediante licencias suplementarias o peajes para ingresar a la zona tasada

a) Limitantes de los sistemas sencillos

A continuación corresponde considerar las objeciones a los sistemas de tarificación que involucran licencias suplementarias o zonales. Dichos sistemas tienen la ventaja indiscutible de ser relativamente fáciles de entender e implantar. A los economistas les gustan menos que las versiones electrónicas, por estar más distanciados de la meta de una tarificación teórica; sin embargo, el hecho de que son más fácilmente comprendidos por los políticos no especializados y por el público en general, tiene más peso que las preferencias de los economistas.

Los economistas critican los sistemas de licencias suplementarias porque son incapaces de tarificar correctamente todas las zonas en todos los horarios de manera que no pueden generar beneficios del mismo orden que los alcanzables por las opciones electrónicas. (Véase el cuadro 3). Su propia simplicidad se percibe en las áreas de la eficiencia y de la equidad o justicia social. Esto se debe esencialmente a su característica de todo o nada, es decir, de que el monto cobrado sea independiente de la hora y el lugar. El usuario de la vialidad lo paga o no lo paga, no existiendo normalmente la opción de pagar un valor rebajado o intermedio.

Cuadro 3

**LOS BENEFICIOS DE DIFERENTES SISTEMAS
DE TARIFICACION VIAL EN HONG KONG**
(USD por día, a precios de 1985)

OPCION	BENEFICIOS DIARIOS
Tarificación óptima	850 000
Licencias suplementarias	230 000
Tarificación electrónica práctica	500 000

Fuente: B. Harrison, "Electronic road pricing in Hong Kong, 3. Estimating and evaluating the effects", *Traffic Engineering and Control*, enero de 1986.

ii Implícitamente, se trata de beneficios brutos, aunque la fuente no es explícita al respecto.

b) Tasas óptimas si algunas zonas congestionadas no se tarifican

Para los usuarios de la vialidad del centro de una ciudad, la tarifa óptima sería superior si rige la tarificación solamente en el centro, en comparación con el caso en que se extiende también a otras zonas donde la congestión existe. Esto debe ser explicado. La tarifa óptima para un vehículo que ingresa a una zona sería la suma de la diferencia entre el costo social marginal y el costo medio percibido en todos los tramos atravesados para que éste llegue a su destino (menos las tasas ya cobradas, como el impuesto sobre el combustible), sin importar si estén dentro de la zona o fuera de ella. Si la tarificación no comprendiera las otras zonas también congestionadas, entonces esa diferencia sería superior a la correspondiente al caso en que la tarificación sí incluyera las otras zonas, dado que reduciría la congestión y, por ende, los costos sociales marginales correspondientes al uso de la vialidad.

Es evidentemente injusto que los usuarios de una zona congestionada, donde se aplica la tarificación, paguen más meramente porque no se cobran también en otras zonas congestionadas. Por lo tanto, sería justificado el cobro de una tarifa inferior a la óptima en esa primera zona; por cuanto, aunque redujera la eficiencia de la tarificación, traería beneficios en términos de la justicia social entre diferentes grupos de usuarios de la vialidad urbana.

c) Problemas de los límites del área tasada

Otra crítica que se hace a la tarificación zonal tiene que ver con los problemas de tránsito que podrían generarse en un área adyacente y allende la periferia de la zona tasada, como consecuencia de la concentración de tránsito de vehículos que allí podrían congregarse para evitar el cobro. De preferencia, debería existir una avenida de circunvalación inmediatamente fuera de la zona tarifada, por donde el tránsito pudiera circular sin ingresar a esta última zona; pero aunque existiera una avenida de ese tipo, nada garantiza que no se congestionaría. Este es otro problema de tipo subóptimo (*second best*). En este caso, también se justifica rebajar la tarifa cobrada a un valor inferior al indicado si se optimiza tomando en cuenta solamente las condiciones de tránsito dentro del área traficada, a no ser que se contemplara definir dos o más zonas de tarifas diferentes, tal como se recomendó por razones tanto de eficiencia económica como de justicia social en la prueba de Hong Kong. (Dawson, 1986) Para el uso de la vialidad de una zona central se habría fijado una tarifa relativamente alta; para una segunda zona de menor congestión alrededor de la primera se fijaría una tarifa menor, etc. Una dificultad derivada de esta opción de tarifas escalonadas es que la existencia de dos zonas con tarifas diferentes complicaría la fiscalización de la medida.

Una materia que merece atención especial en el caso de los sistemas sencillos de tarificación mediante la venta de licencias suplementarias, es decir, de una sola escala tarifaria aplicada en una sola área, se refiere la fijación del perímetro del área traficada. Aun cuando la congestión no terminara en un punto específico, la tarifa tendría que limitarse a una zona perfectamente definida. Esto podría generar reclamos de injusticia o tratamiento discriminatorio, por ejemplo, de parte de los dueños de algunos negocios situados inmediatamente al interior del perímetro. Los residentes de la zona tarifada naturalmente pedirían que se les eximiera del pago, pero esto reduciría la eficiencia del sistema y aumentaría las dificultades de fiscalización. Si se cobrara por el ingreso a la zona tarifada, más bien que por la ocupación de la vialidad de la misma, los vehículos que circularan solamente dentro de ella no pagarían, aunque utilizaran de manera intensiva las calles congestionadas.

Siempre es posible eximir del pago de las tarifas a algunas categorías de usuarios de la vialidad urbana, al costo de complicar la fiscalización y reducir la eficiencia del sistema. De todos modos, eximir a los residentes del área tarifada se justificaría, por razones sociales y de justicia.

En el plano temporal, la fijación del período en que rige la tarificación corresponde a la fijación al límite geográfico del área tarifada. En lo relativo al período del día de su vigencia, los reclamos serían menores, puesto que es más factible que una persona re programe sus actividades para viajar en un momento no tarifado, que se reubique, desplazándose de la zona sujeta a la tarificación.

d) Comentarios generales

En el caso de la tarificación mediante las licencias suplementarias o el cobro de peajes para el ingreso a una zona, algunos motoristas podrían tener que pagar la tarifa completa, aunque usasen solamente pequeños tramos de la red tarifada. Otros pagarían la tarifa (que probablemente se fijaría en un valor inferior que al óptimo, por las razones que ya hemos señalado y, además, para aumentar la aceptación social del sistema de cobros) y descubrirían que los valores relativamente modestos cobrados no hayan servido para rebajar la congestión en cantidades significativas. Podrían surgir sugerencias en cuanto a que el sistema tenga como objetivo verdadero aumentar la carga impositiva de la comunidad, más bien que resolver un problema de tránsito.

La recirculación de la recaudación hacia proyectos tales como mejoras en la vialidad o un aumento en la calidad de los servicios del transporte colectivo que sean de utilidad para los integrantes de esos grupos, ayudaría a reducir las posibles objeciones por parte de algunos grupos de motoristas identificados en el párrafo anterior. Los proyectos correspondientes deberán elegirse a base de su rentabilidad socioeconómica.

3. La aceptación de la tarificación electrónica

a) Las ventajas de las distintas formas de tarificación electrónica

La tarificación electrónica podría sustituir un sistema de licencias suplementarias o de cobro de peajes en el cordón de un área central, sin que cambiara la naturaleza fundamental del sistema. A modo de ejemplo, a partir del 1 de septiembre de 1998, el Gobierno de Singapur contempla introducir la tarificación electrónica para facilitar el pago de las tarifas y rebajar los costos administrativos del sistema. (ITS International, 1998) Sin embargo, tal medida debería considerarse únicamente como el primer paso hacia la introducción de un sistema de tarificación mucho más eficiente que el que es posible aplicar con métodos manuales. Un sistema eficiente de tarificación debería fijar la tasa de acuerdo con la relación entre la demanda del uso de la infraestructura vial y la oferta de la misma. La tarifa apropiada variaría marcadamente de acuerdo con la hora del día y la vía. Véanse los cuadros 4 y 5, que se refieren al caso de Caracas.

Existen distintos principios de cobro mediante mecanismos electrónicos, a saber: i) por la duración de la permanencia dentro del área tasada; ii) por la distancia recorrida en el área; iii) por el número de detenciones, con motor en marcha dentro del área; iv) por la distancia o tiempo recorrido a una velocidad inferior a un valor predeterminado; v) por cada vez que un vehículo pase por cualquiera de una serie de puntos de control con cobros predefinidos y distribuidos por el área tasada; vi) por cada pasada a través de uno de tales puntos con cobros determinados por el volumen de tránsito del momento, etc. Las opciones iv) y vi) son compatibles con el cobro de valores que se aproximan bastante a los verdaderos costos sociales marginales, aunque no necesariamente optimizarían la congestión, porque, al determinar su ruta, la hora de viaje y el medio de transporte, los usuarios de la vialidad no estarían en

condiciones de saber exactamente cuánto les costaría cada alternativa, por depender los cobros del nivel de congestión, que fluctuaría de un momento a otro.

Debido a que permiten cobrar aproximadamente los valores en cada momento y lugar, las versiones prácticas de la tarificación electrónica hacen posible alcanzar un porcentaje mucho más alto de los beneficios teóricos de lo que es posible con los métodos manuales (59% de los teóricos en comparación con 27% en el caso de Hong Kong, según se señaló en el cuadro 3). Cabe recordar que en un régimen de licencias suplementarias, distinto al de algunas variantes de la tarificación electrónica, una vez que un motorista ha adquirido su licencia, no tiene ningún incentivo para transitar una calle que esté menos congestionada que otra, o de viajar un poco antes o después del período de mayor congestión.

Cuadro 4

**CARACAS, 1971: COSTO SOCIAL MARGINAL
EN EL CENTRO DE LA CIUDAD**
(*Bolívares por pcu por km*)

HORA	VOLUMEN DE TRANSITO (<i>pcu</i>) ^a	COSTO MARGINAL SOCIAL
05:00-06:00	333	0.0144
06:00-07:00	762	0.0834
07:00-08:00	1009	0.1835
08:00-09:00	1038	0.2023
09:00-10:00	1023	0.1924
10:00-11:00	1000	0.1781
11:00-12:00	1019	0.1890
12:00-13:00	952	0.1522
13:00-14:00	904	0.1304
14:00-15:00	1000	0.1781
15:00-16:00	990	0.1724
16:00-17:00	995	0.1752
17:00-18:00	1014	0.1866
18:00-19:00	1042	0.2052
19:00-20:00	1009	0.1835
20:00-21:00	947	0.1497
21:00-22:00	814	0.0981
22:00-23:00	676	0.0637

Fuente: Alan M. Voorhees, “*Cargas impositivas a los usuarios de la vialidad del área metropolitana de Caracas*”, Caracas, 1973.

^apcu=unidades de automóviles en una calle típica.

No todas las variantes de la tarificación electrónica involucran incentivos del tipo señalado. Sobre la simulación realizada usando un modelo de transporte calibrado para la ciudad de Cambridge, ya mencionada en la sección A del presente trabajo, se identificaron y compararon entre sí las siguientes alternativas: i) el pago de una tasa al cruzar distintos cordones ubicados a diferentes distancias del centro

de la ciudad; ii) pagos relacionados con el kilometraje del vehículo dentro del área tasada; iii) pagos relacionados con la duración de distintos viajes en la ciudad; y iv) pagos relacionados con el tiempo gastado circulando a muy baja velocidad o detenido en fila de espera. En esta simulación se encontró, por ejemplo, que la opción i) desviaba los viajes con orígenes y destinos en lados opuestos de la ciudad hacia caminos no tarifados que podrían luego congestionarse, de manera menos acentuada, la que ocurriría también en el caso de los sistemas sencillos de licencias suplementarias. La alternativa ii) tendía a traducirse en una mayor utilización de los caminos cortos dentro del área tasada, donde podía enfocarse la congestión. Los autores del estudio prefirieron la alternativa iv), por ser la que más se aproximaba al concepto básico de la tarificación de la congestión, pues era capaz de reducir significativamente la congestión con tarifas relativamente bajas. (Smith y otros, 1994).

Cuadro 5
**CARACAS, 1971: INDICES DE LAS TARIFAS OPTIMAS
 DURANTE UNA HORA DE PUNTA^a**

ZONA	CALLE DE 1 VIA	CALLE DE 2 VIA	CALLE DE 3 VIA	AUTOPISTA DE 2 VIAS	AUTOPISTA DE 2½VIAS	AUTOPISTA DE 3 VIAS	AUTOPISTA DE 4 VIAS	PROMEDIO
Casco Central	346	438	285	177	131	200	n/a	300
Manicomio-23 de enero	123	292	162	46	n/a	n/a	n/a	115
Vista Alegre-La Vega	0 ^b	77	13	46	46	46	n/a	54
Antímano y más allá	n/a	185	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	185
Las Acacias-Cementerio	46	123	169	69	n/a	77	154	123
El Valle y Sur	n/a	0	146	46	n/a	46	n/a	92
Cotiza-El Bosque	92	77	100	54	n/a	92	n/a	92
Los Chorros	0	15	85	n/a	100	46	n/a	46
Baruta y alrededores	0	8	n/a	n/a	54	n/a	n/a	23
La California-El Hatillo	0	0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	0
Petare y más allá	62	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	62
Country-Palos Grandes	8	92	100	85	162	46	n/a	92
Las Mercedes-San Román	n/a	69	n/a	231	131	n/a	n/a	131
Chacalito-Santa Mónica	n/a	69	n/a	n/a	69	n/a	n/a	69
Propatria y más allá	54	n/a	n/a	54	n/a	n/a	n/a	54
Total área metropolitana	62	115	162	85	92	62	154	100

Fuente: Alan M. Voorhees, “Cargas impositivas a los usuarios de la vialidad del área metropolitana de Caracas”, Caracas, 1973, y cálculos propios basados en la relación velocidad/flujo de forma lineal, que se obtiene como resultado en una modesta subestimación del costo en las vías más gestionadas. Índices basados en un valor de 100 para el total del área metropolitana. Un índice de 0 significa que no hay congestión en la vía correspondiente.

b) Las lecciones de Hong Kong

La experiencia de Hong Kong sirve para dar indicios sobre la reacción del público a la tarificación vial mediante métodos electrónicos, aunque cabe recordar que el caso de esa (entonces) muy singular colonia británica es comparable quizás únicamente al de Singapur, por el carácter ordenado de su gente, su experiencia en la producción y consumo de los productos de tecnología electrónica, la aproximación entre la ciudad y el país, etc. Aun más que Singapur a mediados de los años ochenta, a primera visita Hong Kong parecía un escenario casi perfecto para la aplicación de un régimen de tarificación vial, por distintas razones. Por una parte, la frontera con la República Popular China no estaba abierta para el libre tránsito de vehículos, de manera que no existía el problema de cómo acomodar vehículos de otras regiones que quisieran hacer uso ocasional de la vialidad tarificada. La frontera sellada también limitaba la utilidad para un residente de Hong Kong de poseer un automóvil, por no tener un lugar, salvo las calles de la colonia, por donde ocuparlo. También por razones culturales y geopolíticas, el pueblo de Hong Kong habría estado más dispuesto a aceptar medidas tales como la tarificación vial que contribuyeran al bienestar comunitario, a pesar de que muchas veces le incomodaran a nivel individual.

No solamente parecería más factible implantar la tarificación vial en Hong Kong que en la gran mayoría de las demás ciudades del orbe, sino además, era probable que dicha implantación habría sido comparativamente beneficiosa a raíz de la concentración poblacional y de la actividad económica en un área muy reducida, como asimismo la amplia disponibilidad de servicios de transporte colectivo de calidad aceptable (metro, tranvía, taxis y diferentes tipos de buses y minibuses).

Sin embargo, no se consiguió la implantación definitiva de la tarificación vial en Hong Kong, y en la realidad el caso de la entonces colonia británica fue menos propicio para la aplicación del sistema que, a primera vista parecía probable, en parte debido a factores transitorios. Las razones del rechazo de la tarificación vial en Hong Kong, ocurrida hace unos diez años, incluyeron las siguientes:

- i) La realización de la prueba de la tarificación ocurrió simultáneamente con un período de estancamiento relativo en la economía, de una ampliación de la red del metro y de aumentos en los impuestos sobre la propiedad de los automóviles, dando como resultado una reducción tanto de los niveles de congestión como de la necesidad percibida por parte del público de que había un problema serio por resolver.
- ii) El esquema eximió del pago a los taxistas que constituían una importante fuente generadora de congestión, lo que fue considerado injusto por parte de los automovilistas.
- iii) Hubo dudas iniciales acerca de la confiabilidad de la tecnología del sistema de tarificación (las que luego fueron aclaradas).
- iv) La alternativa tecnológica adoptada significó que el gobierno estuvo en condiciones de mantener un registro de los movimientos de los automóviles, los que se identificaban al pasar por los puntos de cobranza, interpretándose esto como una invasión a la privacidad, y hubo temores de que el conocimiento de los movimientos de los vehículos pudiera ser incorporado en alguna especie de control de la vida de los ciudadanos. (Hau, 1990) La prueba de tarificación electrónica fue realizada en los momentos en que Hong Kong seguía siendo una colonia británica, a poco tiempo después de que los gobiernos del Reino Unido y de la China Popular habían acordado la transferencia del dominio sobre Hong Kong a esta última.

- v) Inicialmente, la prensa injustificadamente acusó a la tarificación de ser un mecanismo para subir los impuestos. Las críticas correspondientes pudieron haber sido menos ácidas si el gobierno hubiera divulgado más ampliamente informaciones sobre sus planes relativos a la tarificación vial. Aun después de que el gobierno anunciara su intención de rebajar los impuestos sobre la propiedad de los automóviles para compensar la generación de fondos por la tarificación, el pueblo no lo creyó. (Hau, 1998)
- vi) Hubo críticas porque la tecnología electrónica fue importada, y no producida localmente.

Una evaluación de la prueba de Hong Kong concluyó que el público estaría más dispuesto a aceptar la tarificación si fuera administrada por una autoridad independiente, más bien que por el gobierno, principalmente para evitar que la información sobre los recorridos de los automóviles cayera en manos de éste. (Dawson, 1986) Sin embargo, desde principios del actual decenio, esta dificultad ha sido superada, por la disponibilidad de otras tecnologías tales como los respondedores y el pago simultáneo mediante una tarjeta inteligente. La otra razón de preferir la administración autónoma, que sigue vigente, es que la confianza del público referente a la administración del sistema no dependería de su percepción del manejo gubernamental de los asuntos fiscales y del sector transporte. El público tendría mayor confianza si los ingresos del sistema se destinaran a los fines pretendidos si la administración estuviera en manos de una entidad independiente del presupuesto gubernamental.

El tema de la institución que administre el sistema merece un análisis más profundo. Teóricamente, el monto de los cobros depende de la relación entre la demanda del espacio vial y la oferta del mismo. En otras palabras, si sube la congestión, suben también los montos que corresponde pagar por el uso del espacio vial. Por lo tanto, los ingresos de la institución administradora también subirían, y si ésta tratara de maximizar sus ingresos, no se esforzaría demasiado para reducir la congestión, mediante, por ejemplo, la realización de obras viales o mejoras al sistema de transporte público. Para minimizar los potenciales abusos, sería importante que la mayoría de los directores de la entidad fueran representantes de los consumidores del espacio vial, tales como las juntas de vecinos, las asociaciones de dueños de automóviles, las empresas de transporte colectivo y los servicios de emergencia (bomberos, policía, servicios de ambulancias, etc.).

c) La confiabilidad del sistema de cobranza

Ya se ha mencionado en distintas oportunidades durante el presente informe, al aludir a los sistemas de tarificación electrónica, la importancia primordial de que el público confíe en el *hardware* y en el sistema de cobranza en general. Diferentes sistemas exigen distintos niveles de confiabilidad, siendo más altos dichos niveles en el caso de las variantes que inician la cobranza en el momento en que un vehículo pasa por un primer punto de control, terminándola una vez que el vehículo pasa por otro punto. Si el sistema inicia correctamente la cobranza sin terminarla, sería muy probable su rechazo por parte del público.

Un grado de confiabilidad modestamente inferior podría ser aceptable en el caso de alternativas tales como la introducida en Singapur en 1998, que simplemente cobra un valor cada vez que el vehículo pasa por un punto de control. La anterior opción presenta un desafío tecnológico más difícil de superar que esta última, al costo de poseer menores dificultades en materia de aceptación social. Mediante la primera, por ejemplo, se cobraría poco a un motorista que entra al área tasada y sale poco tiempo después; con la segunda, la relación entre el monto cobrado y el uso de las vías de la zona tasada sería menos exacta.

Las primeras informaciones procedentes de Singapur señalan que la tecnología está funcionando bien, con un adecuado grado de confiabilidad. Sin embargo, la opción adoptada, que es relativamente sencilla, no permite aprovechar todas las bondades potenciales de la tarificación electrónica. De la confiabilidad de las alternativas más sofisticadas aun no sabemos mucho.

Sin duda, el progreso tecnológico conducirá a sistemas más confiables. Por otra parte, será igualmente seguro que una proporción significativa de los usuarios de la viabilidad tarifada estará dispuesta a invertir mucho tiempo y esfuerzo en la búsqueda de maneras de defraudar los sistemas de cobranza, con el fin de reducir los montos que les son cobrados.

d) El futuro de la tarificación vial urbana

La idea de la tarificación de la congestión vial surgió inicialmente como una curiosidad académica. Después, permaneció olvidada durante décadas, hasta resurgir en los años sesenta, primero en el Reino Unido y luego en otros países, incluida, por iniciativa del Banco Mundial, Venezuela. En estos países hubo intentos más o menos serios de aplicarla, pero todos fracasaron, salvo en el caso singular de Singapur, y de hecho en Trondheim. Es evidente que el entusiasmo de los economistas por la tarificación fue insuficiente para convencer al público y a sus representantes políticos, quienes mantuvieron considerables dudas sobre medidas tan innovadoras y, superficialmente por lo menos, de poco atractivo electoral. Hicieron consultas que los economistas de transportes de la época no pudieron contestar plenamente, porque sus herramientas de análisis no eran suficientemente competentes. Quizás contribuyeron también a la inactividad reinante las crisis petroleras y las bajas tasas de crecimiento económico en muchos países, que repercutieron en la propiedad y utilización de los automóviles, haciendo menos urgentes las medidas para reducir la congestión de tránsito en las ciudades.

Después de la crisis petrolera de principios del decenio de 1980, el mundo estuvo en condiciones de reasumir su crecimiento económico, aunque esto no ocurrió simultáneamente en todos los países. Otro factor importante fue la influencia de los modelos económicos neoliberales, favorecidos por el Presidente Reagan en los Estados Unidos, la Primera Ministra Thatcher en el Reino Unido y el General Pinochet en Chile, que luego penetraron a muchos rincones del mundo, rebajando los recargos impositivos sobre los automóviles y, en algunos casos por lo menos, estimulando el crecimiento económico y, por ende, la congestión de tránsito. (Thomson, 1996). La idea de la tarificación vial volvió a recibir la atención de los economistas, ahora armados con herramientas de análisis más sofisticadas, tales como las del área de las preferencias declaradas. La aplicación de estos nuevos instrumentos contribuyó a persuadir a los políticos y al electorado que representaron que la tarificación vial podría resolver problemas sin restarle votos a los primeros y confianza en el gobierno a los últimos. Influyó también en este convencimiento el reconocimiento de que los ingresos generados por la tarificación

podrían ser invertidos para mejorar los sistemas de transporte de las ciudades, lo que sí fue muy atractivo políticamente.

En la prueba de Hong Kong a mediados de los años ochenta se comprobó que a lo menos algunas opciones para el cobro de las tarifas podrían funcionar bien. Además, a lo largo de los años, el interés comercial de las empresas del área de la electrónica generaba el desarrollo de dispositivos aplicables en distintas áreas, incluida la tarificación vial. Ese fenómeno también fue promovido por programas de investigación de la Unión Europea.

Por lo tanto, a fines de los años noventa, las perspectivas para la introducción de la tarificación vial son bastante alentadoras. En primer lugar, un simple vistazo a las ciudades, tanto de América Latina como del resto del mundo, confirma que quedan problemas serios por resolver en el área del tránsito. Segundo, es cada vez más probable que exista entre los políticos y ciudadanos informados un reconocimiento de que los conjuntos de medidas destinadas tanto a ampliar la oferta como a controlar la demanda del transporte urbano, pueden ser política y socialmente aceptables siempre que tomen en cuenta, también, la necesidad de no fomentar el deterioro medio ambiental. En tercer lugar, los dispositivos para la aplicación de versiones sofisticadas y políticamente aceptables de la tarificación vial ya están aproximándose a un estado de desarrollado adecuado. La experiencia de Singapur ha sido ampliamente divulgada por los canales internacionales de televisión y por las revistas de circulación mundial. Es muy probable que dentro de unos años, las experiencias de Singapur y de Trondheim vayan ser acompañadas por otras y que la tarificación vial se establezca definitivamente como parte integral de la solución a uno de los problemas urbanos del orbe.

NOTAS

¹ El equilibrio fue estimado con y sin la valorización del tiempo personal fuera de las horas laborales, sin modificar la elasticidad de demanda entre los dos casos.

² Esto fue confirmado por una respuesta del señor P. Olszewski, de la Universidad Tecnológica de Nanyang, Singapur, a una pregunta efectuada por el autor del presente trabajo durante la Séptima Conferencia Internacional sobre Comportamiento de los Viajeros, Valle Nevado, Chile, junio de 1994.

³ Carta de Gillian Otler, planificadora de transporte del consejo provincial de Cambridge, al autor del presente trabajo, 16 de agosto de 1994.

BIBLIOGRAFÍA

- Banister, D. (1994), *Charging for the Use of Urban Roads*, París, European Conference of Ministers of Transport.
- Blythe P. y P. Hills (1994), "Automatic debiting and electronic payment for transport. The ADEPT project", *Traffic Engineering and Control*, febrero .
- _____ (1992), "The DRIVE project PAMELA, Part 3: the field trials and the future plans for the PAMELA system", *Traffic Engineering and Control*, noviembre.
- Brown, M., R. Evans y P. Mackie (1993), "The development of elasticities for a road pricing model", *Actas del Seminario F del 21º Encuentro Anual de Verano sobre el Transporte, Carreteras y Planificación Europea*, PTRC, Instituto de Ciencia y Tecnología de la Universidad de Manchester.
- Buchanan, J. (1952), "The pricing of highway services", *National Tax Journal*, junio.
- Button, K. (1993), *Transport Economics*, segunda edición, Hampshire, Edward Elgar.
- Dawson J. y F. Brown (1985), "Electronic road pricing in Hong Kong. 1. A fair way to go?", *Traffic Engineering and Control*, noviembre.
- Dawson, J. (1986), "Electronic road pricing in Hong Kong. 4. Conclusion", *Traffic Engineering and Control*, febrero .
- El Mercurio* (1994a), "Recursos de tarificación vial deben financiar infraestructura", Santiago de Chile, 6 de mayo.
- _____ (1994b), "Instan a prontas medidas para evitar colapso en tránsito", Santiago de Chile, 16 de diciembre.
- _____ (1993), "Cobro de peaje urbano sin respaldo en la cámara", Santiago de Chile, 3 de agosto .
- Fearon, J., M. Scott y M. Green (1993), "Commercial vehicle reactions to roadpricing", *Actas del Seminario F del 21º Encuentro Anual de Verano sobre el Transporte, Carreteras y Planificación Europea*, PTRC, Instituto de Ciencia y Tecnología de la Universidad de Manchester.
- Glaister, G. (comp.) (1991), *Transport Options for London*, Londres, London School of Economics and Political Science .
- Gwilliam, K. y P. Mackie (1975), *Economics and Transport Policy*, Londres, George Allen & Unwin.
- Hau, T. (1992), "Congestion Charging Mechanisms for Roads", Working Papers, N° 1071, Washington, D.C., Banco Mundial, diciembre .
- _____ (1990), "Electronic road pricing developments in Hong Kong", *Journal of Transport Economics and Policy*, mayo .
- Hitchcock, A (1973), "Notas del apéndice", *Cargas impositivas a los usuarios de vialidad del área metropolitana de Caracas*, Caracas, Oficina Ministerial de Transporte.
- ITS International* (1998), "The price is right", Londres, mayo/junio.
- Knight, F.H. (1924), "Some fallacies in the interpretation of social cost", *Quarterly Journal of Economics*, N° 38.
- Local Transport Today* (1994), "Privacy will cost £1 billion extra, committee told", Londres, 26 de mayo.
- Meyer, John y otros (1959), *The Economics of Competition in the Transportation Industries*, Cambridge, Harvard University Press.

- Ministry of Transport (1964), *Road Pricing: The Economic and Technical Possibilities*, Londres, Her Majesty's Stationary Office.
- Mogridge, M., H. Abraham y O. Maroney (1993), "A strategic review of the demand implications of alternative transport policies for London", *Actas del Seminario F del 21º Encuentro Anual de Verano sobre el Transporte, Carreteras y Planificación Europea*, PTRC, Instituto de Ciencia y Tecnología de la Universidad de Manchester.
- Owen, W. (1956), *The Metropolitan Transportation Problem*, Washington, D.C., The Brookings Institution.
- Pigou, A. (1920), *The Economics of Welfare*, Londres, Macmillan and Co.
- Richards, M. (1993), "Road pricing in London", *Deutsche Verehrswissenschaftliche Gesellschaft*, Karlsruhe, República Federal de Alemania, 26 de noviembre .
- Roth, G. (1966) *Economics of Competition in the Transportation Industries*, Cambridge, Harvard University Press.
- Samuel, P. (1996), "Congestion pricing: Trondheim toll ring developing sectors", *Toll Roads Newsletter*, Maryland, diciembre.
- Seale, K. (1993), "Politicians' attitudes to road pricing", *Actas del Seminario F del 21º Encuentro Anual de Verano sobre el Transporte, Carreteras y Planificación Europea*, PTRC, Instituto de Ciencia y Tecnología de la Universidad de Manchester .
- Sheldon R. y P. Jones (1993), "London congestion charging: Exploratory social research among London residents", *Actas del Seminario F del 21º Encuentro Anual de Verano sobre el Transporte, Carreteras y Planificación Europea*, PTRC, Instituto de Ciencia y Tecnología de la Universidad de Manchester .
- Smith, M. y otros (1994), "A comparison of the network effects of four road-user charging systems", *Traffic Engineering and Control*, mayo.
- Solheim, T. (1992), "Introducing urban tolls. The Norwegian experience", *The Use of Economic Instruments in Urban Travel Management*, Basilea, Universidad de Basilea .
- The Economist* (1994), "Electronic road pricing: healthy regime", 11 de junio .
- The Times* (1998), "£1 billion tolls and taxes to pay for Prescott's transport dawn", 21 de julio.
- The Use of Economic Instruments in Urban Travel Management* (1992), "Congestión meeting in Cambridge City", Basilea, Universidad de Basilea.
- Thompson, T. (1990), "Road use charging. The current state of technology", *Traffic Engineering and Control*, octubre.
- Thomson, Ian (1996), "El tránsito en la era de la apertura económica", *Conferencia: VIII Congreso Latinoamericano de Transporte Público y Urbano*, Curitiba, abril .
- _____ (1973), "Óptimos viajes, velocidades y flujos de tránsito con un sistema eficaz de tasación automática por puntos para imponer cargas a los usuarios de la vialidad", *Cargas impositivas de los usuarios de la vialidad del área metropolitana de Caracas*, Alan M. Voorhees y Asociados, Caracas, Oficina Ministerial del Transporte.
- Thomson, Ian (1962), *Pricing the Use of Roads*, Crowthorne, Reino Unido, Road Research Laboratory.
- Thomson, J.M. (1967), "An evaluation of two proposals for traffic restraint in Central London", *Journal of the Royal Statistical Society*, serie A, vol. 130, parte 3.
- Thorpe, N. y P. Hills (1994), "Forecasting public attitudes to road-use pricing: A stated preference approach", documento presentado en la Séptima Conferencia Internacional sobre Comportamiento de los Viajeros, Valle Nevado, Chile, junio.
- Traffic Engineering and Control* (1990), "SERC funds research on congestion pricing", octubre.
- Vickrey, W. (1967), "Optimization of traffic", *Journal of Transport Economic and Policy*, vol.1, N° 2, Londres, London School of Economics and Social Science.
- _____ (1963), "Pricing in urban and suburban transport", *The American Economic Review*.

Voorhees, Alan M. y Asociados (1973), *Cargas impositivas de los usuarios de la vialidad del área metropolitana de Caracas*, Caracas, Oficina Ministerial del Transporte, tomo IV.
