

Distr.
RESTRINGIDA

LC/R.1478
28 de diciembre de 1994

ORIGINAL: ESPAÑOL

C E P A L

Comisión Económica para América Latina y el Caribe

LA TARIFICACION VIAL URBANA: SU HISTORIA Y PERSPECTIVAS

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

No ha sido sometido a revisión editorial.

94-12-1697

Notas explicativas

El punto (.) se usa para separar los decimales.

El guión (-) entre cifras que expresen años, por ejemplo 1985-1986, indica que el período considerado comprende ambos.

La abreviatura “t” y la palabra “tonelada” se refiere a toneladas métricas, y el signo “US\$” a la moneda de los Estados Unidos de América, salvo indicación contraria.

En los cuadros se han empleado tres puntos (...) para señalar que no se dispone de los datos correspondientes o que éstos no constan por separado, y una raya (—) para indicar que la cantidad es nula o no significativa.

INDICE

Página

RESUMEN Y CONCLUSIONES	1
A. UNA BREVE HISTORIA DEL CONCEPTO DE LA TARIFICACION VIAL URBANA	3
B. EL DESARROLLO DE LOS DISPOSITIVOS PARA EL COBRO AUTOMATICO DE TARIFAS VIALES URBANAS	7
C. LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA ACEPTACION TECNICA, POLITICA Y SOCIAL DE LA TARIFICACION VIAL URBANA	10
1. La aceptación de la tarificación vial en general	11
2. La aceptación de la tarificación vial mediante licencias suplementarias o peajes para ingresar a la zona tasada	16
3. La aceptación de la tarificación electrónica	18
D. EL FUTURO DE LA TARIFICACION VIAL URBANA	22
Notas	24

A raíz de que la tecnología que puede servir para cobrar las tarifas viales es potencialmente útil en otros contextos tales como el cobro de peajes en carreteras y de estacionamientos, varias empresas industriales se han interesado en su desarrollo, lo que demuestra en consecuencia un progreso tecnológico interesante. En eso ha influido además un programa de investigación de la Unión Europea. Por lo tanto, ya es factible cobrar las tarifas mediante, por ejemplo, el uso de tarjetas inteligentes prepagadas, una parte de cuyo valor se resta cada vez que el vehículo portador pasa por un punto de control. Con tales opciones técnicas, ya no es necesario mantener registros de las ubicaciones de los vehículos.

No cabe duda 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 los valores correctos en cada instante y en cada lugar, y es capaz de dirigir el tránsito hacia las rutas y horas del día más indicadas. Ya es posible contemplar métodos de tarificación vial electrónica que se integren completamente con sistemas de pago más amplios, incluyendo el pago por estacionamientos, los servicios de transporte público y hasta servicios fuera del sector transporte.

La tarificación vial ha demorado mucho tiempo en imponerse en la práctica, más allá del caso singular de Singapur. Sin embargo, las dudas que surgieron durante los intentos de 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 proliferación podría ser muy rápida una vez que se aplique en un caso real.

El presente trabajo no tiene por objetivo explicar ni justificar la tarificación vial; esto ya se ha hecho en numerosas ocasiones anteriores (véanse, por ejemplo, las obras mencionadas en las notas 7, 8, 10, 30 y 31 al final del documento). Empieza con un resumen histórico de la investigación sobre la materia, continúa con una breve reseña del desarrollo de los dispositivos para la tarificación electrónica. 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 en la práctica, se concluye con una consideración 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 es internalizar los costos de la congestión, así como, en los casos en los cuales es pertinente, otros efectos normalmente externos tales como la contaminación atmosférica. También es posible tarificar a fin de recaudar dinero para inversión en obras viales, tal como se hace en algunas ciudades escandinavas y se ha propuesto en Santiago de Chile. En Singapur, se aplica una variante de la tarificación vial como parte de un paquete de medidas para controlar la congestión, pero no se hace ningún intento serio de exigir que los usuarios de la vialidad internalicen correctamente los costos de esa congestión.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

La posibilidad de cobrar tarifas para que los usuarios de la vialidad urbana perciban los costos reales ocasionados por su ocupación de las calles, ha sido estudiado seriamente desde hace alrededor de 30 años. Inicialmente, la tarificación vial urbana fue considerada una mera curiosidad académica, debido a que pocas personas pensaron que sería factible aplicarla en la práctica. Luego, a raíz de investigaciones llevadas a cabo principalmente en el Reino Unido, se empezó a pensar que quizás podría ser introducida en el mundo real, primero mediante aproximaciones sencillas y manuales y, luego, mediante la aplicación de la tecnología electrónica.

Hasta fines del decenio de los años sesenta, el concepto de la tarificación apenas fue conocido fuera del mundo bastante restringido de los economistas de transporte en Inglaterra y Nueva York. En América Latina, permaneció como una curiosidad para una minoría de los economistas de transporte y algo completamente ignorado por el resto de la población. Sin embargo, a principios de los años setenta, se llevó a cabo en esta región, a solicitud del Banco Mundial, el primer estudio realizado en el mundo entero cuyo objetivo fue desarrollar y evaluar un sistema práctico de tarificación vial urbana. Los resultados fueron publicados a principios de 1973, y rápidamente archivados y olvidados. Mientras tanto, en un país en desarrollo en otra parte del orbe, quizás un poco más ordenado que la mayoría de los latinoamericanos y en el cual la aplicación de la tarificación vial fue, sin lugar a dudas, tanto más beneficiosa como más factible de implantar, se introdujo por primera vez –y única hasta 1994– la tarificación como mecanismo de reducir el tránsito urbano a niveles considerados más convenientes. Esto fue realizado en Singapur, en una experiencia bastante apartada del concepto clásico de la tarificación vial.

Los políticos no se han convencido por los argumentos de los economistas a favor de la tarificación vial. 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 con análisis basados en entrevistas destinadas a determinar las reacciones probables de los usuarios de la vialidad urbana. Se comenzaron a investigar otros aspectos de la tarificación tales como el posible impacto inflacionario y las mejores maneras de ocupar los considerables ingresos que se recaudarían mediante el cobro de las tarifas. También se consultó al público con miras a incorporar sus opiniones en la planificación. El público pareció dispuesto a aceptar la tarificación como solución a la congestión aguda, siempre que formara parte de un paquete de medidas que también incluyera mejoras a la red vial y al transporte público.

A mediados del decenio de los años ochenta, se realizó en Hong Kong, que constituía un ambiente aún más propicio que Singapur para la aplicación de la tarificación vial, una prueba de la tarificación vial por métodos electrónicos. A pesar de que fue rechazada nuevamente la aplicación generalizada del concepto, la experiencia en Hong Kong demostró cómo planificar mejor la introducción de la tarificación en una próxima oportunidad. Entre las consideraciones que conviene tomar en cuenta, es importante asegurar que el sistema aplicado sea visto como justo, y evitar acusaciones de que constituya 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 adoptada implicó la formación de archivos sobre los movimientos de los automóviles inscritos en el sistema, lo que fue considerado como una invasión a la vida privada.

A. UNA BREVE HISTORIA DEL CONCEPTO DE LA TARIFICACION VIAL URBANA

La primera sugerencia respecto del uso de impuestos para reasignar tráfico entre vías con el objetivo de reducir los costos de 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 tienen la opción de usar uno de los dos caminos entre los puntos A y B.¹ La próxima referencia, que el presente autor no ha podido ubicar, se atribuye al economista estadounidense J. Buchanan, 30 años más tarde.²

Por otra parte, durante el decenio de 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 ocupada, olvidándose, a veces por completo, de los costos generados a los otros ocupantes del espacio vial por cada vehículo presente. Comenta Wilfred Owen: "El motorista urbano no recibe una subvención, es más bien él quien subsidia al camino rural"³. 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 en los impuestos por 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 domicilio y lugar de trabajo son normalmente rentables para las agencias gubernamentales (en términos de impuestos sobre la gasolina, etc), en tanto son deficitarias las inversiones en el transporte público para atender a los mismos viajes", y "Para atender a los viajes de ida y vuelta entre domicilio y lugar de trabajo, un aumento de la inversión pública en la vialidad urbana es probablemente una mejor manera de usar las contribuciones por concepto de impuestos que los subsidios a los ferrocarriles urbanos, la mayoría de los cuales deberían ser dejados para sufrir la rápida muerte económica que merecen".⁴

Los señores Owen, Meyer y Peck tenían considerable influencia sobre la planificación del transporte en los Estados Unidos en esa época. No se sabe hasta qué punto fueron responsables de los cuantiosos programas de construcción de autopistas urbanas. En algunos países latinoamericanos, incluyendo Venezuela, se invirtieron muchos recursos intentando imitarlos.

Durante el siguiente decenio, esos conceptos bastante restrictivos, fueron dejados atrás y se empezó a poner énfasis en los costos sociales marginales de la congestión. En esos momentos, 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 de la 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 distintas elasticidades de demanda, y calculó tarifas óptimas para casos hipotéticos.

Roth presentó el problema de la dependencia crítica de los costos sociales marginales del valor de tiempo personal.⁵ Pocos años después, esta materia fue analizada por I. Thomson, quien demostró que la tarifa óptima dependería mucho de los valores del tiempo, mientras el volumen óptimo de tránsito depende poco de los mismos.⁶ J. Thomson calculó que, aun cuando las tarifas óptimas fluctuaban significativamente entre un tramo de la red vial y otro porque los viajes hacen uso de una serie de calles, la tarifa óptima por viaje demostraba más estabilidad.⁷

Un informe muy importante fue el informe Smeed (*Smeed Report*), publicado en 1964.⁸ Los autores de éste consideraron conveniente un sistema de licencias diarias suplementarias (*supplementary licensing*) para hacer uso de la vialidad de una zona congestionada. Ya en aquellos días, se consideraba la posibilidad de cobrar automáticamente, prefiriéndose la alternativa en que 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 los años noventa), a la que se instalan respondedores en los vehículos, por razones de costos y otras. Se propuso el desarrollo de dispositivos prototipos, lo que encargó el gobierno británico al entonces Road Research Laboratory (RRL), luego Transport and Road Research Laboratory (TRRL), y ahora 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, Tony Hitchcock del RRL consideró que ese informe había sobreestimado esos beneficios, haciendo aparecer que el concepto de la tarificación vial fuera más atractivo de lo que realmente era.⁹

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 que, entre otras cosas, corrigió las ideas de la escuela Owen, Meyer y Peck, diciendo: “Los flujos de tránsito [sobre autopistas urbanas] no están ni cerca de permitir que los impuestos que contribuyen amorticen los costos de inversión”.¹⁰ 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 de la congestión. En un trabajo posterior, analizó algebraicamente la materia.¹¹

J. Thomson realizó un trabajo 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 la aplicación de tasas sobre el 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 viajes que terminan allí liberaría espacio vial, atrayendo así los viajes que normalmente circunvalarían el centro.¹² Aunque el modelo que se usó fue muy simplificado, esta conclusión es importante desde el punto de vista conceptual. Ese autor estimó el valor óptimo de la licencia suplementaria diaria por el derecho de usar la vialidad del centro de la ciudad en seis chelines de la moneda inglesa antigua, equivalentes a USD 3.50 a precios de 1991. 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. Se cree que esa fue la primera vez que se había cuantificado, para el caso de una ciudad real, la tasa óptima de un pago por la congestión. Véase el cuadro 1, que presenta las tarifas propuestas por estudios en diferentes ciudades entre 1963 y 1991.

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	
Area metropolitana de Caracas (1971) ^c	0.00-0.43		
Prueba de Hong Kong (1985)			1.46

Fuente: 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.

^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 recopilieron los datos, cuyo análisis se efectuó en una fecha posterior.

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

Al llegar a fines del decenio 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 bien que en el realismo de los casos estudiados. Sus modelos incorporaron las elasticidades de 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 revelaban si se cambió de modo, de hora del día, de destino o si simplemente se dejó de hacer, constituyéndose de esta manera una falla que confundía el análisis socioeconómico de la tarificación. (Cabe mencionar que se puede hacer la misma crítica de algunos modelos de la tarificación vial realizados una generación más tarde.¹³) La necesidad primordial de ese momento a fines de los años sesenta fue la realización por computadora de estudios integrados sobre ciudades reales.

El autor del presente trabajo fue el economista en dos análisis pioneros de casos reales. El primero fue realizado en 1969 y se cree que fue el primero que jamás se haya efectuado; aprovechó un modelo de transporte ya desarrollado y calibrado de la ciudad inglesa de Kingston-upon-Hull. Se optimizaron las tarifas y la distribución de tráfico y se calcularon beneficios, pero no se estimó la inversión necesaria para implantar el sistema de cobranza. El segundo estudio se desarrolló en Caracas entre 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. Recomendó a corto plazo la aplicación de un sistema de licencias suplementarias para ingresar al casco central de la ciudad, pero 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 sistemas alternativos de dispositivos para el cobro de tarifas óptimas, según fue impulsado por el informe Smeed.

Durante los 20 años siguientes, el progreso en el área de modelaje fue muchas veces insignificante. Las autoridades gubernamentales se encargaron de la realización de estudios ocasionales de modelaje para que el concepto de la tarificación vial no se olvidara por completo, aunque no tuviesen ninguna intención de aplicarlo en casos reales, por lo menos a corto plazo. Surgió una nueva categoría de análisis en el área de las preferencias declaradas y reveladas, 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.¹⁴

Más recientemente, algunos trabajos involucrando modelos han explorado territorio nuevo. Un estudio comparó las siguientes opciones, usando la red de una ciudad real (Cambridge): i) el cobro de peaje 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 en el tránsito y iv) recargos relacionados con el tiempo promedio de viaje en la zona tarifada. Se concluyó que la tercera opción sería la más eficiente, sin tomar en cuenta los costos iniciales ni los de la administración del sistema.¹⁵ (Este último trabajo no incorporó explícitamente los posibles cambios en la partición modal o en los horarios de los viajes.) Otro estudio, que hizo uso de un modelo muy esquemático de Londres, por lo menos 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 ésta fueran inferiores a los costos medios correspondientes.¹⁶ Sin embargo, en las horas de punta, sería razonable suponer lo contrario, es decir, que los costos marginales superaran a los medios, por lo menos en los tramos más cargados.

Hasta mediados de 1994, la única aplicación de la tarificación al control de la congestión era la de Singapur, la que fue puesta en marcha en 1975. Sin embargo, aunque no cabe duda que esa aplicación tiene como uno de 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.¹⁷ La tendencia en el valor real de la tarifa no refleja el aumento en los valores crecientes del tiempo personal y las mayores presiones sobre el espacio vial a raíz del crecimiento de la propiedad de los automóviles. Algunas referencias infieren que el verdadero objetivo del sistema de Singapur es recaudar dinero.¹⁸

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

En la sede del RRL en Crowthorne, se desarrollaron y probaron dos dispositivos básicos, el de la medición dentro del vehículo y el del registro fuera del vehículo.¹⁹ 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 de costos. Al inverso del informe Smeed, que prefería un sistema de medidores a bordo de los vehículos, las evaluaciones del RRL señalaron que sería más interesante un sistema mediante el cual cada vehículo comprendido se equipara con un respondedor que se identificaría al pasar por puntos de tarificación distribuidos por la red vial del área tasada, transmitiéndose además informaciones 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 durante el curso del 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 favorecido por el progreso tecnológico.

Se equiparon algunos vehículos de propiedad del RRL con medidores a bordo, y otros con respondedores. El presente autor los vio operando al parecer perfectamente hace 23 años, aunque cabe recordar que se trató de una prueba en condiciones controladas, más bien que una aplicación en el mundo real. Los respondedores pasivos, sin fuente propia de energía, emplearon la tecnología de inducción eléctrica a baja frecuencia, activada cada vez que el vehículo pasara por un punto de control consistente básicamente en una antena colocada en el pavimento de la vía. Ha surgido últimamente 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.²⁰ Sin embargo, en la época de las pruebas no existía un mercado para la tarificación vial electrónica, y las otras aplicaciones de las tecnologías todavía no fueron plenamente reconocidas, por lo que su éxito no se aprovechó.

Otra variante tecnológica sugerida en esa época involucró la transmisión de la identificación del vehículo mediante ondas láser. Ambos métodos de comunicación caben dentro del concepto AVI (*automatic vehicle identification*, identificación automática de los vehículos), que ha sido aplicado con distintos fines desde el registro de los movimientos de vagones ferroviarios hasta el cobro de peajes en puentes o carreteras. No obstante, sin contar el caso de la prueba en Hong Kong, todavía no ha sido aplicada a la tarificación vial automática con el propósito de cobrar los costos de la congestión. En Noruega, particularmente en las ciudades de Oslo y Trondheim, se ha aplicado a la tarificación electrónica en un contexto urbano, pero con el objetivo de recaudar fondos para mejoras viales más bien que para optimizar la congestión.

La opción láser y otras de tipo óptico no son confiables en aplicaciones viales, esencialmente por no garantizar la identificación correcta si la etiqueta puesta sobre el vehículo está tapada con polvo, lodo, nieve u otro impedimento natural o producido por la intervención humana. La opción de los respondedores pasivos a baja frecuencia funcionó bien en la prueba de Hong Kong, y la de alta frecuencia ha sido aplicada con éxito en Noruega.

Mediante el uso de un sistema de comunicación de microondas, es posible transmitir bidireccionalmente cantidades importantes de información. Permite además una reducción en las dimensiones físicas de los equipos a bordo y evita una inconveniencia importante de la versión a baja frecuencia, en la que el respondedor se ubica debajo del auto.²¹ Esto constituiría una causa potencial de una serie de problemas, por la imposibilidad de situar el dispositivo en exactamente la misma posición en todos los modelos de vehículos, por la posibilidad 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 la AVI tiene una diversidad de aplicaciones potenciales, su desarrollo llegó a ofrecer al sector privado la posibilidad de un retorno significativo sobre los recursos invertidos, lo que ha atraído el interés de varias empresas de los Estados Unidos, Inglaterra, Suecia y otros países. Las alternativas basadas en la transmisión de la identificación por microondas están siendo usadas como medio de cobranza en algunas autopistas de peaje en los Estados Unidos.

A raíz de ese interés comercial, la tecnología de la AVI y los aspectos contables correspondientes han experimentado un progreso tecnológico rápido. Con el objetivo de revisar las opciones tecnológicas para posibles aplicaciones en el área de las comunicaciones bidireccionales (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*, cobro y seguimiento electrónico de 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 de estacionamientos. El sistema desarrollado por el proyecto PAMELA consiste básicamente, en los siguientes elementos:²²

- 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, responsables del análisis de datos;
- iv) una unidad a bordo (OBU) de cada vehículo, comprendida por el sistema encargado de las comunicaciones con los equipos fijos (*on-board transponder*);
- v) tarjetas inteligentes (*smart cards*) para distintas modalidades de cobro (pago posterior por los dueños de los vehículos identificados, resta de un valor prepagado, etc.).

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 haya efectuado 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 anteriormente preferidas. Por una parte, no necesita de 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 causas principales del fracaso de la prueba de la tarificación electrónica en Hong Kong.

Por otro lado, garantizar la anonimidad del dueño de los vehículos tarificados traería como consecuencia un alza muy importante en el costo de los dispositivos del sistema. Una asociación de fabricantes británicos estima el costo unitario de un respondedor a bordo de un vehículo, y que sea capaz de transmitir a una antena fija su identificación, en GBP 5 si se produjera a gran escala. En cambio, la opción de un respondedor interconectado con una tarjeta inteligente no saldría en menos de GBP 35.²³

En enero de 1992, se inició una segunda etapa del programa de investigación conocida como ATT (*Advanced Transport Telematics*, telecomunicaciones avanzadas para el transporte) que contempla una serie de pruebas en aplicaciones reales. Una de ellas es ADEPT (*Automatic Debiting and Electronic Payment for Transport*, cobro automático y 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 adaptarla a distintas aplicaciones y para aprovechar los últimos adelantos de la electrónica.²⁴

Se exige a cualquier sistema electrónico de cobros de tarifas por el uso de la vialidad un altísimo nivel de confiabilidad. Por ejemplo, en el caso de la alternativa que cobra sobre la base del kilometraje recorrido por un vehículo dentro del área tasada, fallas inaceptables incluyen 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 probado en Hong Kong para efectuar los cobros mediante una cuenta enviada posteriormente por correo, habría sido inadmisible un porcentaje significativo de identificación equivocada en que se cobrara al dueño de un vehículo distinto al que pasó por el punto de tasación.

Los dispositivos de cobro tendrían que incorporar un mecanismo que verificara que el vehículo participante haya sido correctamente identificado o que la transacción haya sido correctamente efectuada. Si se sospechara de 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 Holanda y el Reino Unido, considerándose como parte de la fiscalización de los límites de velocidad. Sin embargo, la policía británica considera que el problema de ubicar y multar a los dueños de los vehículos que consiguen pasar por un punto de tasación sin ser cobrados podría ser tan difícil de resolver que la tarificación electrónica se haría inaplicable.²⁵ Otro problema de índole técnico es el de hacer la verificación y, en el caso de detectar algún error, fotografiar el vehículo, todo dentro de un intervalo de tiempo muy limitado.

La aplicación de la tarificación vial electrónica con el objetivo de equilibrar los costos privados y sociales de la circulación de los vehículos ha sido anunciada para la ciudad de Singapur, inicialmente para automatizar el esquema de peajes cobrados manualmente (*supplementary licensing*) introducido a mediados del decenio de los años setenta. Se contempla tener en operación a fines de 1997 una versión que permita el escalonamiento de los cobros.²⁶

Otro posible candidato para la tarificación vial electrónica es la ciudad inglesa de Cambridge, tanto por su alto grado de congestión como por su valor histórico y arquitectónico. El consejo municipal consideró la tarificación como mecanismo de controlar la congestión y también de recaudar fondos para financiar una parte de la construcción de un nuevo sistema de transporte público.²⁷ Ya se ha efectuado una prueba como componente del proyecto ADEPT, pero el consejo provincial (es decir, no el municipal) ahora niega que haya planes de instalar en Cambridge tal sistema de tarificación.²⁸ Este puede constituir otro caso en que el entusiasmo por dicho concepto por parte de los economistas e ingenieros supere el de los políticos.

En años recientes, el gobierno británico había demostrado interés en aplicar la tarificación vial, especialmente en Londres. Aun cuando la mayoría del público todavía no la apoya directamente, se ha detectado una creciente disposición a aceptar la implantación de conjuntos de medidas que la incluyan como parte integral de intentos para resolver los problemas del transporte urbano. Sin embargo, la tarificación sigue inquietando al gobierno por razones tanto políticas como prácticas, y en noviembre de 1994, después de otros tres años de estudios, se estaba mostrando nuevamente reacio a aplicarla.²⁹

C. LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA ACEPTACION TECNICA, POLITICA Y SOCIAL DE LA TARIFICACION VIAL URBANA

Entre todos los países miembros de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, el Reino Unido es 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 de programas televisados. Durante ese período de casi 30 años, se ha experimentado mucho crecimiento en la propiedad de automóviles y un cambio muy pronunciado en la partición modal de los viajes hacia el transporte privado, con el consecuente detrimento en la congestión vial. Estos factores han convencido al público 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 no les gusta todavía el concepto, parecen reconocer que se está aproximando el momento en que corresponde tomar acciones relativamente drásticas, una de las cuales podría ser la tarificación vial. Es evidente que estarían más dispuestos a acoger la tarificación si formara parte de un paquete integral de medidas destinados a mejorar el transporte, el medio ambiente y la seguridad vial. La mera tarificación, sin esas medidas acompañantes, no atrae a nadie sino quizás a los economistas.

Cuadro 2

OPINIONES ENTRE EL PUBLICO BRITANICO SOBRE DISTINTAS MEDIDAS DESTINADAS A MEJORAR EL TRANSITO O TRANSPORTE URBANO

MEDIDA	A FAVOR	EN CONTRA
Inversiones importantes para mejorar el transporte público	79%	11%
Prohibir la circulación de autos 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 para 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 general, existe entre los automovilistas un alto grado de descontento con el concepto de la tarificación vial. Esta es la razón principal por la cual la tarificación con el objeto de controlar la congestión 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 que uno de los propósitos reales de la tarificación singapureña sea recaudar dinero para el fisco.³⁰ Sin duda, la tarifa cobrada no es derivada de ningún cálculo basado en los costos sociales marginales del uso de la vialidad.

Al analizar la aceptabilidad técnica, política o social de la tarificación vial urbana, conviene considerar, primero, dicha 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 escalonados y automáticos (tarificación electrónica). En general, el público y los políticos, si tienen opiniones formadas al respecto, las tienen solamente sobre el concepto en general. A nivel de las opciones específicas tales como licencias suplementarias o la tarificación electrónica, es necesario enriquecer las opiniones declaradas mediante juicios informados 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. Hace 21 años, una publicación especializada afirmó lo siguiente: "Tomando en cuenta sus credenciales académicas impecables ... y el número considerable de opciones técnicas disponibles [de cobrar], es quizás sorprendente que todavía no se haya introducido la tarificación vial".³¹ No hay duda de que su base conceptual convierte a la tarificación vial en una idea muy interesante y teóricamente fascinante para los economistas. Sin embargo, no todo el mundo es economista, y el entusiasmo de los teóricos no es compartido por el público en general. Entre éste, incluidas muchas personas con un alto nivel educacional, la tarificación vial es rechazada simplemente por considerar que el pago de la matrícula o patente anual debería ser todo lo que se requiere para tener el derecho de usar las vías del país. En ese sentido, cabe señalar que fue previsto para Hong Kong (a mediados de los años ochenta, en momentos en que se contemplaba hacer una aplicación real de la tarificación vial) y había sido propuesto por algunos especialistas para el Reino Unido, que a los automovilistas afectados por la tarificación vial se les rebajaran dichos pagos anuales.

Si los pagos anuales fueran rebajados, cabría analizar los efectos económicos de ingreso y de sustitución. El efecto de la sustitución sería una reducción en el uso de los automóviles en las zonas y horas congestionadas. Sin embargo, mediante el efecto del ingreso, los automovilistas que dejaran sus vehículos en casa dispondrían de más dinero debido a los menores costos de transporte. Asimismo, cabría anticipar que otros miembros de la familia ocuparían dichos vehículos en zonas no tasadas. 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.

En general, una rebaja en los pagos anuales tendría el efecto de neutralizar cualquier tendencia de la tarificación vial a reducir las tasas de propiedad de autos. 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 todavía no había sido tramitado por la Comisión correspondiente dos años más tarde, fue precisamente una presión por parte de un grupo de importadores de automóviles.³²

Se ha propuesto realizar un plan piloto en Chile, pero esto es poco práctico. Tales planes serían políticamente factibles sólo si las recaudaciones se emplearan de tal manera que beneficiaran a las personas que paguen las tarifas. Sin embargo, dichos beneficios influirían sobre la manera en que esas personas reaccionaran al cobro de las tarifas. 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 no se percibieran directamente los beneficios correspondientes.

b) Explicación del rechazo de la tarificación

Regresando al trabajo anteriormente citado de Gwilliam y Mackie, éstos identificaron las siguientes causas para no adoptar la tarificación:³³

- i) la consideración tradicional de que la mejor manera de resolver el problema de la congestión es a través de inversiones en capacidad adicional, más bien que mediante el control sobre la demanda;
- ii) la consideración de que la tarificación tendría como consecuencia la distribución de la congestión sobre un área amplia, en lugar que dejar que se concentrara en zonas específicas, arriesgando de esa manera un deterioro ambiental;
- iii) el argumento planteado por algunas personas de que la tarificación sería injusta, por reservar el uso de las vías congestionadas para las personas relativamente adineradas que estuviesen en condiciones de pagar las tarifas correspondientes;
- iv) preocupaciones respecto a las dificultades que tendrían los usuarios de comprender los sistemas de tarificación, lo que conduciría a que reaccionasen a ellos en forma irracional.

Dichas objeciones parecen carentes de fundamentos y, de hecho, fueron mencionadas por los autores sin que ellos necesariamente las considerasen justificadas. La objeción i) parece estar relacionada con los pensamientos de la escuela Owen-Meyer-Peck (véase la sección A del presente), que ya estuvo bastante desprestigiada hace unos 20 años. La ii) no es racional, siempre que se contemple incorporar en los valores cobrados un elemento para cubrir los costos ambientales, y no solamente limitarlos a los costos de la congestión propiamente tal. De todos modos, tendría mayor validez en el caso de una aplicación de licencias zonales que en una de tarificación electrónica. El argumento iii) ignora los beneficios que recibirían las clases más modestas, que suelen movilizarse por 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, lo que afecta su incidencia sobre 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 considerar que los ciudadanos son tan ignorantes que no saben por quién votar.

Aunque las objeciones presentadas por Gwilliam y Mackie no son muy convincentes, no se discute que pudieron haber estado vigentes entre 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 interesantes y bastante acertados para disentir del principio de la tarificación vial, los que se analizan a continuación.

i) Comentó Button que las personas que más perderían a raíz de la tarificación serían las que dejaran de usar sus automóviles debido a los cobros, cambiándose para medios considerados inferiores. Para compensarlos, sugiere mejoras al transporte colectivo.³⁴ Sin embargo, advierte en contra de aplicar las recaudaciones para que beneficien directamente a los que las contribuyen, porque esto reduciría el costo real de las tarifas para quienes las pagaran y minimizaría el impacto que pudieran tener sobre su conducta. (Cabe recordar que una prueba de tarificación vial propuesta para la ciudad inglesa de Norwich no se puso en práctica, precisamente porque los automovilistas locales insistieron que los ingresos del sistema les fueran retribuidos.) Button consideró que encontrar un destino indicado para los ingresos podría constituir un problema en sí mismo, y propuso su distribución entre varias utilidades, incluidas la construcción de nueva infraestructura vial, mejoras al transporte público y 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.³⁵ En Singapur, aunque la recaudación está destinada directamente al fisco, el pueblo podría reconocerla como una de las fuentes de financiación de las inversiones en el área de transporte, tal como el metro de esa ciudad.

ii) Button mencionó también la preocupación que la tarificación pudiera ser inflacionaria al aumentar los costos de la distribución de los productos a las fábricas, supermercados, etc. Sin embargo, luego la descartó refiriéndose a la insignificancia cuantitativa de cualquier aumento en comparación con los precios de los productos, y a los beneficios que recibiría el transporte camionero al poder circular por calles menos congestionadas. Esta materia ha sido analizada más profundamente en otro estudio posterior, que concluye que la tarificación aumentaría levemente los costos de la circulación camionera, agregando que el impacto lo sentirían más fuerte 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 marcadamente, conduciendo en algunos casos a una reducción en sus ventas, por ejemplo, de los servicios de entrega rápida de encomiendas.³⁶ Sin embargo, es significativo que la Confederación de Industria Británica apoya la introducción de la tarificación vial en Londres.³⁷ Una vez más, no es justo criticar la tarificación vial de ser 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 inflacionario podría ser inverso. También influye el principio de cobro, por ejemplo, si se paga un monto diario por el uso de la vialidad de una zona céntrica, o si se paga cada vez que se ingresa a esta zona.

iii) Una tercera observación de Button fue que poco se sabe de la forma exacta de las funciones de demanda, las que determinan el impacto de la tarificación vial sobre la partición modal, hora de viaje, etc. Aun cuando normalmente no sería 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.

Vale mencionar que la gran mayoría de los modelos de transporte urbano no son ideales para simular el efecto de la introducción de la tarificación vial. Su capacidad para simular una reasignación de viajes entre diferentes horas del día es inexistente o, en el mejor de los casos, bastante inadecuada. Otras deficiencias se relacionan con la incidencia sobre la demanda que tendría la variabilidad de los tiempos de viaje y la probabilidad de encontrar fácilmente un lugar donde estacionarse. Se está tratando de minimizar éstas y otras deficiencias en algunos análisis que se efectúan actualmente.³⁸

iv) Otra observación interesante de Button es su comentario de que la tarificación vial constituye una solución de tipo *first best* (óptimo), significando una situación en que todos los precios reflejarían los costos marginales correspondientes. No obstante, el mundo real es de *second best* (segundo mejor), significando la situación en que los precios de algunos productos no los reflejan, 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 sobre calles. Si los precios cobrados para 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 casi siempre inferiores a los costos marginales– la transferencia de demanda al transporte público sería excesiva, dando como resultado sobrecargas y un deterioro en la calidad del servicio. Es evidente que la solución más eficiente involucraría precios que también fueran eficientes para el transporte público, cuyo cobro podría ser complicado desde los puntos de vista social y político. (Esta materia es analizada en un trabajo reciente referente al caso de Londres,³⁹ y forma el tema de un artículo sobre Santiago de Chile.⁴⁰)

c) La opinión de los políticos

En otro estudio londinense, se llevó 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.⁴¹ 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 del centro o derecha. Hay indicaciones de que esta misma tendencia existiría en Chile.⁴²

A priori, sería razonable suponer que los políticos de la 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 a un sector de la economía que tradicionalmente no los paga. Por otra parte, una de las objeciones a la tarificación vial es que significaría reservar las calles de las zonas centrales para los automóviles de los ciudadanos con mayor disposición a pagar, quienes muchas veces se ubican a la derecha del espectro político. Según el estudio, los políticos londinenses de la izquierda consideran que la tarificación traería beneficios en términos del medio ambiente. Referente a la incidencia de la tarificación sobre las distintas clases sociales, materia a la cual no se dirige el citado estudio, es posible que consideren que los beneficios para los usuarios de la locomoción colectiva superarían los costos para las personas motivadas a cambiar del transporte particular al público.

Algunos concejales interpretaron el concepto de la tarificación como un mecanismo beneficioso, en términos de menos congestión y deterioro ambiental, para la población de los barrios ubicados hacia el centro de las ciudades, a expensas de las personas que viajan diariamente desde los suburbios más lejanos hacia el centro de la ciudad. Hubo una tendencia a considerar que la población residente en la zona tarifada estaría exenta del pago. Algunos políticos se refirieron a la relación entre la tarificación y las imposiciones ya vigentes, que hace pensar que la tarificación vial sería más aceptable si a los que pagan les fuera reducido el valor de la patente anual a los vehículos, tal como fuera propuesto en el caso de Hong Kong.⁴³

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.⁴⁴ Un 23% de las personas entrevistadas sugirió espontáneamente alguna forma de tarificación, y un 13% propuso una prohibición sobre el uso del automóvil. Referente a la opción de tarificación, se demostró una preferencia por sistemas sencillos, cuya área de cobertura se limite a las zonas céntricas de congestión más aguda. En general, ese estudio comprobó la existencia de un nivel bastante 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 fuera bien diseñado y, una vez implantado, bien fiscalizado.

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 sospecha que las respuestas a las preguntas tengan como uno de sus objetivos promover la adopción de sistemas de tarificación que alcancen a otros motoristas, dejando al entrevistado libre para seguir manejando su auto tal como lo hace ahora, en calles menos congestionadas a raíz de que otras personas se hayan cambiado de medio de transporte, hora de viaje, recorrido y destino. 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 están en contra de cualquier ampliación de la zona tarifada hasta la propia Providencia.

e) El tratamiento y la influencia del transporte público

Según un libro recientemente editado, el gobierno británico está preocupado de las siguientes materias referentes a la tarificación vial: i) dificultades en la periferia de la zona tarifada; ii) riesgos relacionados con la tecnología, en el caso de las opciones electrónicas; iii) el problema de fiscalización; iv) 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 sobre la distribución de la renta.⁴⁵ Sus autores prefieren la opción de las licencias suplementarias, por considerar que es posible generar una proporción interesante de los beneficios de opciones más sofisticadas, sin incurrir en los riesgos asociados con estas últimas. Consideran que los taxis asumirían muchas de las funciones del automóvil particular, si la tarificación fuera aplicada en el centro de Londres. Sin embargo, no es evidente que los taxis deban estar exentos de pago. En muchas ciudades, particularmente en América Latina, los taxis son una causa principal de la congestión y atienden a las necesidades de personas de las clases media y alta, por lo que 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 u otras, las preocupaciones podrían ser diferentes. Una que podría ser más importante en otras ciudades donde la oferta del transporte público fuera menos generosa 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 se caracteriza por su virtual inexistencia, o en algunas latinoamericanas tales como Caracas o Lima, donde los integrantes de las clases sociales medioaltas o altas a veces parecen estar más dispuestos a morir que subir a un 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 (flexibilización de los horarios de colegios y lugares de trabajo, mejoras al transporte colectivo de categorías superiores, ampliación de la capacidad vial, etc.) para que se volviera más elástica la demanda.

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, implicaría que los usuarios de la vialidad de la primera tendrían que pagar por algo que sale gratis (en términos de las transacciones monetarias) en otras ciudades. Para solucionarlo, existen dos acciones posibles:

- i) la introducción simultánea de la tarificación en todas las zonas congestionadas en un país entero;
- ii) la inversión de las recaudaciones para que beneficien a los residentes de la misma ciudad en donde son cobradas.

La acción 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 al mismo momento en varias ciudades, antes de comprobar que pueda funcionar bien en una sola. La acción ii) parece ser la 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 paguen las tarifas.

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

a) Limitantes de los sistemas sencillos

Ahora 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 eficiente. Sin embargo, el hecho de que son más fácilmente comprendidos por los políticos no especializados y por el público en general vale más que las preferencias de los economistas.

Los economistas critican los sistemas de licencias suplementarias porque son incapaces de tarificar correctamente en todas las zonas a todas las horas, de manera que no son tan beneficiosos (véase el cuadro 3). Su propia simplicidad genera una serie de problemas relacionados tanto con la eficiencia como con la equidad o justicia. Esto se debe esencialmente a su característica de todo o nada, es decir, de ser independiente el monto cobrado de la hora y del lugar. El usuario de la vialidad paga o no 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 ANUALES ^a
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.

^aImplícitamente, se trata de beneficios brutos, aunque la fuente no es explícita al respecto.

b) Consecuencias de las distintas maneras de utilizar la recaudación

Uno de dichos problemas, 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 pero no necesariamente en las áreas comerciales de desarrollo más reciente, ubicadas hacia el oriente, donde la congestión alcanza niveles comparables con los del centro. Si se hubiera aprobado el proyecto de ley enviado al Congreso en 1991, se habría facultado la imposición de una tarificación cuyas recaudaciones se habrían destinado en un 30% de los fondos recaudados a las municipalidades donde se aplicara la tarificación, un 40% a obras de mejoramiento de los sistemas de transporte urbano (no necesariamente en esas municipalidades) y el resto a los fondos generales del gobierno. Por lo tanto, le habrían subido los costos reales a los automovilistas que viajan al centro de la ciudad y solamente les habría dado una compensación parcial mediante mejoras a los sistemas de transporte que usan o que podrían usar. La atracción de trabajar o hacer compras en el centro podría haber disminuido, con consecuencias difíciles de pronosticar en términos del desarrollo urbano. Esta iniciativa no prosperó, de modo que a mediados de 1994 se envió al Congreso un nuevo proyecto de ley que contempla aplicar la tarificación en cualquier parte de la ciudad de Santiago donde se manifieste la congestión, pero ya no con el solo objetivo de controlarla sino también para recaudar fondos a fin de mejorar el sistema de transportes.

c) Tasas óptimas si algunas zonas congestionadas no se tarifican

La injusticia e ineficiencia provocadas por ese problema se acentúan si se considera que el valor de la tarifa óptima en el centro sería superior si no se aplicara la tarificación también en otras zonas congestionadas, en comparación con su valor óptimo en el caso de que éstas últimas también fuesen tarificadas. Vale explicar esto. 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 llegar a su destino, sin importar si estuvieran 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, a raíz de que reduciría la congestión y, por ende, los costos sociales marginales del uso de la vialidad. Sería posible fijar la tarifa en un valor inferior al óptimo; sin embargo, esto reduciría la eficiencia de la tarificación.

d) Problemas de los límites del área tasada

Otra crítica de 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, a raíz de la concentración de tránsito de vehículos que allí podrían congregarse para evitar el cobro. Preferiblemente, debería existir una avenida de tipo circunvalación inmediatamente afuera 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 *second best*. Lo mejor que se podría hacer para resolverlo sería rebajar la tarifa cobrada a un valor inferior al indicado si se optimizara tomando en cuenta solamente las condiciones de tránsito dentro del área tarifada, 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 a consecuencia de la prueba de Hong Kong.⁴⁶ Para el uso de la vialidad de una zona central se fijaría una tarifa relativamente alta; para una segunda zona de menor congestión alrededor de la primera se fijaría una tarifa menor, etc. Una dificultad con esta opción de tarifas escalonadas es que la existencia de dos zonas con tarifas diferentes complicaría la fiscalización de la medida.

Otro problema de los sistemas sencillos de tarificación mediante la venta de licencias suplementarias, es decir, de una sola escala tarifaria aplicada en una sola área, es que sería difícil fijar el perímetro del área tarifada. Aun cuando la congestión no terminara en un punto específico, la tarifa tendría que limitarse a una zona perfectamente definida. Esto inevitablemente generaría acusaciones de injusticia o tratamiento discriminatorio, por ejemplo, por parte de los dueños de algunos negocios justo 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 intensivamente las calles congestionadas.

e) Algunas injusticias

En el caso de los sistemas de licencias suplementarias, se ha dicho que servirían esencialmente para recaudar fondos más bien que para optimizar la utilización de la vialidad, ya que su carácter genérico no permitiría determinar el valor apropiado a cobrar en cada calle y en cada momento. Esta imprecisión evidentemente tendería a reducir su interés para los economistas, y podría aumentar también la probabilidad de que el público los rechazara. Algunos motoristas tendrían que pagar la tarifa completa, aunque usasen solamente pequeños tramos de la vialidad de la zona tarifada. Otros pagarían la tarifa sin encontrar que la congestión se hubiera reducido en el conjunto particular de calles por donde circularan, aunque se redujera en otras partes.

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. Actualmente, el gobierno de Singapur está reemplazando el cobro manual por una alternativa electrónica para facilitar el pago de las tarifas y rebajar los costos administrativos del sistema. 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 con métodos manuales. Un sistema eficiente de tarificación

debería fijar la tasa de acuerdo a la relación entre la demanda por el 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, incluidos: i) por la duración de la estadía dentro del área tasada; ii) por la distancia recorrida en el área; iii) por el número de detenciones, con motor prendido, dentro del área; iv) por la distancia o tiempo recorrido a una velocidad inferior a un valor predeterminado; v) por cada pasada a través de un punto de control con cobros predefinidos; vi) por cada pasada a través de un punto de control con cobros determinados por el volumen de tránsito del momento; etc. Las opciones iv) y vi) serían capaces de cobrar valores que se aproximarían bastante a los verdaderos costos sociales marginales, aunque no necesariamente optimizarían la congestión porque, al determinar su ruta, hora de viaje y medio de transporte, los usuarios de la vialidad no estarían en condiciones de saber exactamente cuánto tendrían que pagar, por depender los cobros del nivel de congestión que fluctuaría de un momento a otro.

Cuadro 4

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

HORA	VOLUMEN DE TRANSITO (pcu) ^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*, 1973.

^apcu—unidades de automóviles en una calle típica.

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 2½ VIAS	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*, 1973, y cálculos propios en base a relaciones velocidad/flujo de forma lineal, que resulta en una modesta subestimación del costo en las vías más congestionadas.

^aÍndices basados en un valor de 100 para el total del área metropolitana.

^bUn índice de 0 significa que no hay congestión en la vía correspondiente.

Debido a que permiten cobrar los valores justos 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). Los últimos tienden a aumentar la congestión en el borde del área y del período en que se aplica la tarificación y son incapaces de optimizar el uso de la red vial dentro del área tarifada. En un régimen de licencias suplementarias, por ejemplo, una vez que un motorista ha adquirido la suya, 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.

Algunas variantes de la tarificación electrónica no involucran tampoco incentivos del tipo señalado. Una simulación realizada usando un modelo de transporte calibrado para la ciudad de Cambridge identificó y comparó 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 normal para efectuar distintos

viajes en la ciudad; iv) pagos relacionados con el tiempo normalmente gastado circulando a muy baja velocidad o detenido en fila de espera. Se encontró, por ejemplo, que la opción i) desviaba los viajes con orígenes y destinos en lados opuestos de la ciudad hacia caminos no tarifcados que podían luego congestionarse, tal como podría ocurrir también en el caso de los sistemas sencillos de licencias suplementarias. La alternativa ii) tendía a resultar en una mayor utilización de los caminos cortos dentro del área tasada, donde podía enfocarse la congestión. La opción preferida era la iv), 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.⁴⁷

b) Las lecciones de Hong Kong

La experiencia de Hong Kong sirve para indicar algo sobre la reacción del público a la tarificación vial mediante métodos electrónicos. Sin embargo, el caso de esa 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 del decenio del ochenta, Hong Kong fue un escenario casi perfecto para la aplicación de un régimen de tarificación vial, debido a distintas razones. Por una parte, la frontera con la República Popular China no estaba abierta para el libre tránsito de vehículos, así que no existía el problema de cómo acomodar vehículos de otras regiones que querían hacer uso ocasional de la vialidad tarifcada. La frontera sellada también limitaba la utilidad para un residente de Hong Kong de poseer un automóvil, por no tener ningún 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 incomodaran a nivel individual.

No solamente fue más factible implantar la tarificación vial en Hong Kong que en la gran mayoría de las demás ciudades del orbe sino, además, es probable que dicha implantación fuera comparativamente beneficiosa a raíz de la concentración poblacional y de la actividad económica en un área muy reducida, y la amplia disponibilidad de servicios de transporte colectivo de calidad aceptable (metro, tranvía, taxis y diferentes tipos de buses y minibuses). Sin embargo, a pesar de todos los factores señalados a favor de la introducción de la tarificación, no se consiguió implantarla en definitiva en Hong Kong. Las razones de ese fracaso son varias e incluyen las siguientes:

i) La realización de la prueba de la tarificación ocurrió en la misma época de 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 implicó 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. Cabe recordar que la prueba de

tarificación electrónica fue realizada poco tiempo después de que los gobiernos del Reino Unido y de la China Popular acordaran la transferencia del dominio sobre Hong Kong a ésta última, y hubo temores de que el conocimiento de los movimientos de los autos pudiera ser incorporado en alguna especie de monitoreo de la vida de los ciudadanos.⁴⁸

v) Inicialmente, la prensa acusó a la tarificación injustificadamente de ser un mecanismo para subir los impuestos. Los temores incentivados por esta razón pudieron haber sido calmados si el gobierno hubiera divulgado más ampliamente informaciones sobre sus planes referente 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 creía.⁴⁹

vi) Hubo críticas porque la tecnología electrónica fue importada, más bien que fabricada 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, en lugar de por el gobierno, principalmente para evitar que la información sobre la ubicación de los autos cayera en manos de éste.⁵⁰ Sin embargo, desde principios del decenio siguiente, ha sido posible la adopción de otras tecnologías tales como respondedores y pago simultáneo por restar valor de una tarjeta inteligente que resuelven ese problema. 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 de que los ingresos del sistema se destinarían 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 por el 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 de 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 juntas de vecinos, asociaciones de dueños de automóviles, empresas de transporte colectivo y los servicios de emergencia (bomberos, policía, servicios de ambulancias, etc.).

D. EL FUTURO DE LA TARIFICACION 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, incluido, 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. Es evidente que el entusiasmo de los economistas por la tarificación fue insuficiente para convencer a los pueblos y a sus representantes políticos, quienes mantuvieron considerables dudas sobre medidas tan innovadoras y, superficialmente por lo menos, de poca atracción 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 sobre 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 los años ochenta, 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. 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 estas nuevas herramientas 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 atractivo políticamente.

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

Por lo tanto, al llegar a mediados del decenio 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 hay por resolver problemas serios de tránsito. Segundo, es cada vez más probable que exista entre los políticos y ciudadanos informados un reconocimiento de que conjuntos de medidas destinadas tanto a ampliar la oferta como a controlar la demanda del transporte urbano pueden ser política y socialmente aceptables. 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 altamente probable que, dentro de un espacio de pocos años, la experiencia de Singapur vaya a dejar de ser única y que la tarificación vial se establezca definitivamente como parte integral de una solución a los problemas urbanos del orbe.

Notas

- ¹A. Pigou, *The Economics of Welfare*, Londres, Macmillan and Co., 1920, p. 261.
- ²J. Buchanan, "The pricing of highway services", *National Tax Journal*, junio de 1952.
- ³W. Owen, *The Metropolitan Transportation Problem*, Washington, D.C., The Brookings Institution, 1956, p. 177.
- ⁴John Meyer *et al.*, *The Economics of Competition in the Transportation Industries*, Cambridge, Harvard University Press, pp. 268-269.
- ⁵G. Roth, *A Self-Financing Road System*, Londres, Institute of Economic Affairs, 1966, p. 19.
- ⁶I. Thomson, "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", en Alan M. Voorhees y Asociados, *Cargas impositivas de los usuarios de la vialidad del área metropolitana de Caracas*, República de Venezuela, Oficina Ministerial del Transporte, 1973. 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.
- ⁷J. Thomson, *Pricing the Use of Roads*, Crowthorne, Reino Unido, Road Research Laboratory, 1962.
- ⁸Ministry of Transport, *Road Pricing: The Economic and Technical Possibilities*, Londres, Her Majesty's Stationary Office, 1964.
- ⁹En Alan M. Voorhees y Asociados, *op. cit.*, tomo IV.
- ¹⁰W. Vickrey, "Pricing in urban and suburban transport", *The American Economic Review*, 1963, p. 455.
- ¹¹W. Vickrey, "Optimization of traffic", *Journal of Transport Economics and Policy*, London School of Economics and Social Science, vol. 1, N° 2, 1967.
- ¹²J.M. 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.
- ¹³Véase, por ejemplo, M. Smith, A. May, M. Wilsten, D. Milne, D. Van Vliet y M. Ghali, "A comparison of the network effects of four road-user charging systems", *Traffic Engineering and Control*, mayo de 1994.
- ¹⁴Véase, por ejemplo, N. Thorpe y P. Hills, "Forecasting public attitudes to road-use pricing: A stated preference approach", presentado en la Séptima Conferencia Internacional sobre Comportamiento de los Viajeros, Valle Nevado, Chile, junio de 1994; y M. Brown, R. Evans y P. Mackie, "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, 1993.
- ¹⁵M. Smith *et al.*, *op. cit.*
- ¹⁶M. Mogridge y H. Abraham, "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, 1993.
- ¹⁷Según 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.
- ¹⁸Véase, por ejemplo, "SERC funds research on congestion pricing", *Traffic Engineering and Control*, octubre de 1990.
- ¹⁹Hitchcock, *op. cit.*

²⁰T. Thompson, "Road use charging — The current state of technology", *Traffic Engineering and Control*, octubre de 1990.

²¹T. Thompson, *op. cit.*; T. Hau, *Congestion Charging Mechanisms for Roads*, Washington, D.C., Banco Mundial, WPS 1071, diciembre de 1992.

²²P. Blythe y P. Hills, "The DRIVE project PAMELA Part 3: The field trials and the future plans for the PAMELA system", *Traffic Engineering and Control*, noviembre de 1992.

²³"Privacy will cost £1 bn extra, committee told", *Local Transport Today*, Londres, 26 de mayo de 1994.

²⁴P. Blythe y P. Hills, "Automatic debiting and electronic payment for transport — The ADEPT project", *Traffic Engineering and Control*, febrero de 1994.

²⁵"Police warn that electronic tolling may be unenforceable", Londres, *Local Transport Today*, 26 de mayo de 1994.

²⁶"Electronic road-pricing: Healthy regime", *The Economist*, 11 de junio de 1994.

²⁷"SERC funds research on Congestion Pricing", *op. cit.*

²⁸Carta de Gillian Otlet, planificadora de transporte del consejo provincial de Cambridge, al autor del presente trabajo, 16 de agosto de 1994.

²⁹*The Economist*, 12 de noviembre de 1994.

³⁰K. Button, *Transport Economics*, Hampshire, Inglaterra, Edward Elgar, 2ª edición, 1993.

³¹K. Gwilliam y P. Mackie, *Economics and Transport Policy*, Londres, George Allen & Unwin, 1975.

³²"Cobro de peaje urbano sin respaldo en la cámara", Santiago de Chile, *El Mercurio*, 3 de agosto de 1993.

³³K. Gwilliam y P. Mackie, *op. cit.*

³⁴K. Button, *op. cit.*

³⁵"Recursos de tarificación vial deben financiar infraestructura", Santiago de Chile, *El Mercurio*, 6 de mayo de 1994.

³⁶J. Fearon, M. Scott y M. Green, "Commercial vehicle reactions 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, 1993.

³⁷M. Richards, "Road pricing in London", *Deutsche Verkehrswissenschaftliche Gesellschaft*, Karlsruhe, Alemania, 26 de noviembre de 1993.

³⁸M. Richards, *op. cit.*

³⁹M. Mogridge, H. Abraham y O. Maroney, "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, 1993.

⁴⁰I. Thomson, "La tarificación del transporte para los períodos de punta: El caso de Santiago", en Programa de Gestión Urbana, *La Era Urbana*, Quito, Banco Mundial, por publicarse.

⁴¹K. Seale, "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, 1993.

⁴²"Instan a prontas medidas para evitar colapso en tránsito", Santiago de Chile, *El Mercurio*, 16 de diciembre de 1994.

⁴³J. Dawson y F. Brown, "Electronic road pricing in Hong Kong — 1. A fair way to go?", *Traffic Engineering and Control*, noviembre de 1985.

⁴⁴R. Sheldon y P. Jones, "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, 1993.

⁴⁵S. Glaister (editor), *Transport Options for London*, London School of Economics and Political Science, 1991.

⁴⁶J. Dawson, "Electronic road pricing in Hong Kong — 4. Conclusion", *Traffic Engineering and Control*, febrero de 1986.

⁴⁷M. Smith, A. May, M. Wisten, D. Milne, D. Van Vliet y M. Ghali, "A comparison of the network effects of four road-user charging systems", *Traffic Engineering and Control*, mayo de 1994.

⁴⁸T. Hau, "Electronic road pricing developments in Hong Kong", *Journal of Transport Economics and Policy*, mayo de 1990.

⁴⁹*Ibid.*

⁵⁰J. Dawson, *op. cit.*