
RESTRICCIÓN VEHICULAR SEGÚN NÚMERO DE PATENTE: REQUIEM PARA UNA POLÍTICA ERRÓNEA

VÍCTOR CANTILLO *
JUAN DE DIOS ORTÚZAR **

Resumen

Varias ciudades latinoamericanas, como Sao Paulo, Ciudad de México, Santiago de Chile y Bogotá, han implementado políticas de restricción al uso del automóvil consistentes en prohibir la circulación de una proporción de los vehículos según el número de su placa patente. Las políticas han sido planteadas como una alternativa para enfrentar los crecientes problemas causados por las externalidades asociadas al transporte. La idea detrás de la restricción por patentes es muy simple: al restringir una proporción del parque automotor se espera disminuir los niveles de congestión y otras externalidades negativas, especialmente las de carácter ambiental. En base a un análisis microeconómico extremadamente sencillo, apoyado en evidencia recogida en algunas ciudades latinoamericanas donde se ha implementado esta política, se demuestra que ésta sólo podría funcionar en el muy corto plazo, pero finalmente no logra los objetivos deseados y puede incluso exacerbar los problemas.

PALABRAS CLAVE: Restricción Vehicular, Externalidades, Políticas Urbanas

* Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia.

** Departamento de Ingeniería de Transporte y Logística, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile

1. Introducción

Ante los crecientes problemas de congestión, contaminación ambiental y otros efectos negativos asociados al transporte urbano, en varias metrópolis latinoamericanas se han implementado políticas restrictivas al uso del automóvil particular consistentes en prohibir su circulación en ciertos días según el número de su placa patente.

En Santiago de Chile, desde 1986, se aplica una restricción a los vehículos sin convertidor catalítico según el último número de su placa en días de alerta ambiental. Ésta se hace extensiva a los vehículos con convertidor catalítico en días de emergencia [?]. En 1989, el gobierno de Ciudad de México introdujo el programa “Hoy No Circula”, que prohíbe a los conductores utilizar sus vehículos un día a la semana, también sobre la base del último número de su placa. En Sao Pablo, Brasil, se implementó el programa “rodizio”, que también restringe el uso de vehículos según el número de su placa [?], y hoy existe una restricción en la zona central de su área metropolitana que diariamente cobija al 20 % de los vehículos.

En Bogotá, se instituyó la restricción vehicular conocida como “pico y placa” en 1998, pero a diferencia de las anteriores ésta fue una respuesta a problemas de congestión y no de contaminación ambiental y calidad del aire [?], la medida se ha extendido a otras ciudades colombianas con más de dos millones de habitantes, Medellín y Cali, y a algunas intermedias con población inferior al millón de habitantes, como Bucaramanga y Armenia. Más recientemente, en Quito, Ecuador, se comenzó a restringir la circulación de vehículos según el último número de la patente en marzo de 2010 [?]. Este tipo de política también se puede encontrar en otras regiones del planeta como Manila, Filipinas [?].

Estas medidas restrictivas suelen tener una fuerte oposición por parte de los usuarios de automóvil y algunos gremios (especialmente comerciantes) antes de su implantación, pero son finalmente aceptadas debido a su aparente éxito inicial. No obstante, con el tiempo estos beneficios iniciales se desdibujan, en gran medida debido al incremento del parque automotor. Como respuesta, en varios casos las autoridades han tendido a endurecer la medida incrementando el número de terminaciones de placa con restricción, extendiendo los horarios o eliminando excepciones. Ejemplo de ello es el caso de Bogotá, donde en 2009 la restricción, que originalmente era de 7:00 a 9:00 y de 17:30 a 19:30, se extendió a prácticamente todo el día (6:00 a 20:00). Otro caso ilustrativo de la evolución de esta restricción es el de Medellín, donde originalmente ésta se aplicaba al 20 % de los vehículos pero al perder eficiencia, debido al incremento de la tasa

de motorización, se extendió al 40 % y más recientemente al 50 %.

En algunos casos, la política ha sido planteada, según planificadores y políticos, como una “segunda mejor” alternativa a la “tarificación por congestión” (cobro directo de la externalidad a los usuarios de vías congestionadas) [?], ya que esta última es considerada una medida políticamente inviable en muchos casos. Como bondades de la política se ha mencionado su aceptación por parte de amplios sectores, especialmente en los no poseedores de auto (que en América Latina conforman la mayor proporción de los viajeros), y su efecto de mejorar, en el corto plazo, los problemas de congestión y contaminación. También ha ocurrido que, inicialmente, parte de los usuarios se trasladan hacia el transporte público, que es otro efecto deseado.

No obstante, entre las desventajas de la política de restricción según número de placa, sobresale el incremento del parque automotor debido a que los usuarios con mayor poder de compra tienden a adquirir un segundo vehículo (muchas veces de peores características en términos de contaminación ambiental). Otras desventajas son el incremento en el número de viajes en taxi, el que la medida es vulnerable a fraudes (como la falsificación de placas), y el difícil manejo de excepciones a ciertos tipos de vehículos, personas o entidades [?]. Para sortear estas dificultades, ha sido práctica común rotar el número de las placas respecto del día en que se aplica la prohibición. No obstante, lo cierto es que, en el largo plazo, la medida deja de ser eficaz y, en muchos casos, ahonda los problemas de movilidad y contaminación que pretendía reducir, tal como lo denuncian Fernández y Valenzuela [?] para el caso de la restricción vehicular en Santiago de Chile.

En este artículo se analiza en detalle la política de restricción vehicular según el número de placa desde una perspectiva económica y se evalúan sus efectos en el corto y largo plazo. Los resultados del análisis se apoyan con evidencia proveniente de varias ciudades donde ha sido aplicada.

2. El Análisis de Externalidades en el Transporte

Una de las características más relevantes del transporte, especialmente en el contexto urbano, es que se trata de un mercado con fuertes externalidades. La oferta de transporte tiene asociadas una variedad de efectos concomitantes que introducen distorsiones, tales como la congestión, accidentalidad y los daños ambientales. Estos efectos no son percibidos por los usuarios quienes, en consecuencia, no pagan los costos que hacen incurrir a la sociedad, por lo cual el equilibrio del sistema no coincide con el óptimo social [?]. En términos simples,

una externalidad es una acción efectuada por un agente económico (empresa o individuo) que tiene un impacto directo sobre los procesos productivos de otra empresa y/o sobre el bienestar de otro individuo y que no se ve reflejada en el sistema de precios.

El análisis económico de las externalidades asociadas al transporte se ilustra en la Figura 1. Para simplificar, consideremos el caso de un origen y un destino conectados por una vía, donde los individuos realizan sus viajes sin acompañantes y en vehículos idénticos. Por otra parte, los flujos de tránsito, velocidades y densidades son uniformes a través de la vía. El eje horizontal describe el volumen o flujo de tránsito (ν), en tanto que el eje vertical el costo generalizado de viaje (C), que incluye costos de operación, tiempo de viaje y otros cargos. Cuando los volúmenes de tránsito son bajos, los vehículos pueden viajar a la velocidad que deseen (esto es, a flujo libre), pero cuando los flujos crecen, aparece la congestión, baja la velocidad y los costos aumentan. En la figura, la curva $CMe(\nu)$ representa los costos medios o costos privados percibidos por un usuario. Por otra parte, la curva $CMa(\nu)$ representa los costos marginales o costos sociales. Ambos están relacionados por la siguiente expresión:

$$C Ma(\nu) = C Me(\nu) + \nu \frac{\delta C Me(\nu)}{\delta \nu} \quad (1)$$

El segundo término de la derecha en (1) representa las externalidades, esto es, los costos sociales (marginales) son los costos privados (medios) más las externalidades.

Si el volumen de flujo se interpreta como la cantidad de viajes demandados por unidad de tiempo, entonces se obtiene la curva de demanda y el diagrama oferta-demanda de la Figura 1, donde se ha definido a $D1$ como la demanda inicial. Si no hay intervención o cargo adicional alguno a los costos de operación y tiempos de viaje, se obtiene el equilibrio de mercado inicial donde el flujo es Vm , los costos generalizados privados CGp^M y los costos sociales CGs^M . En la figura también se muestra que el óptimo social, correspondiente a la intersección de la curva de demanda con la curva de costos sociales, ocurriría para un flujo de equilibrio VO y costos sociales CGs^O .

Para alcanzar el óptimo social es necesario cobrar una tarifa E igual a la externalidad por congestión evaluada en el flujo óptimo social, ya que el equilibrio de mercado resta al beneficio social (área sombreada suavemente) una pérdida social (área en sombra negra). Esta política ha sido aplicada exitosamente en lugares como Londres, Singapur y Estocolmo (Rouwental y Verhoef, 2006). No obstante, se trata de una medida sobre la oferta que implica un cobro

a usuarios difícil de aplicar con facilidad en América Latina y en general en países en desarrollo, porque se percibe como inviable políticamente (ver [?]).

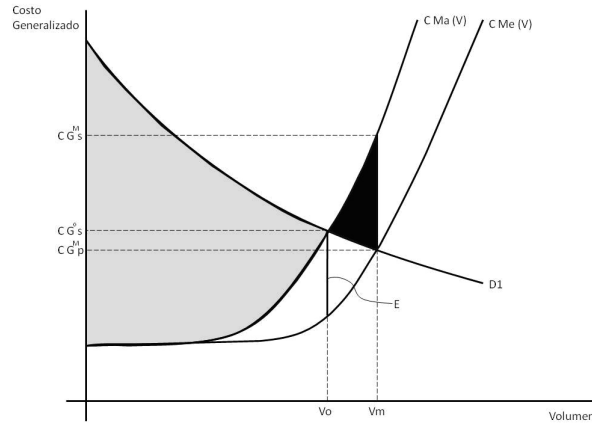


Figura 1: Equilibrio de Mercado y Óptimo Social en un Sistema Vial con Congestión

La discusión sobre tarificación por congestión en ciudades de América Latina apenas ha trascendido el ámbito académico y algunos sectores especializados, faltando una discusión más amplia sobre su conveniencia. Aunque en algunos países de la región (como Chile y Colombia) se ha propuesto legislar al respecto, muchos políticos e incluso algunos planificadores, la consideran poco factible debido a argumentos como los que se resumen a continuación [?]:

- Alto costo político debido a la oposición que tendría por parte de quienes poseen auto.
- Alto costo de implementación del sistema y problemas logísticos para su control.
- Potencial falta de transparencia en el manejo de recursos provenientes de la medida.
- Medida inequitativa para personas con menores ingresos que poseen auto.
- Requiere disponer de alternativas de transporte público adecuadas.
- No hay disposición a pagar más impuestos por algo que se desea evitar (la congestión).

No obstante, también se ha argumentado que todas estas objeciones pueden ser resueltas con una buena planificación y adecuada información a los usuarios [?]. En particular, la última objeción desaparece si se acepta la proposición (ya

planteada en países como Inglaterra) de remplazar otros impuestos menos eficientes desde el punto de vista del objetivo perseguido (por ejemplo, el permiso de circulación, que afecta la posesión en lugar que el uso del auto, y el impuesto a los combustibles que afecta la circulación aunque ésta tenga lugar en horas o lugares no congestionados) por el cobro por congestión. Incluso recientemente, Hensher y Bliemer [?] han llamado a cambiar el lenguaje, sugiriendo distinguir entre la actual “tarificación sin elección” (se paga permiso de circulación e impuesto a la gasolina en cualquier viaje) y “tarificación con elección” (sólo se paga al circular en rutas/horas en que haya congestión). Por otro lado, el argumento que los dueños de auto puedan ser considerados pobres (aunque efectivamente existan distintos niveles de ingreso al interior de este grupo), no resiste mayor análisis en países en desarrollo.

3. Análisis Económico de las Políticas de Restricción de Circulación

Ante los crecientes problemas de congestión y contaminación ocasionados por el aumento de la tasa de motorización, que sin duda han deteriorado fuertemente la movilidad urbana en los últimos años, los tomadores de decisión han preferido políticas restrictivas a la circulación que actúen sobre la demanda. La lógica de la aplicación es muy simple: se trata de desplazar la curva de demanda para lograr un nuevo equilibrio con menores costos.

Tal como se muestra en la Figura 2, la medida de restricción a la circulación según el número de placa tiene un efecto similar a desplazar la curva de demanda a la posición $D2$, hacia la izquierda de la curva original $D1$. Supondremos el más favorable de los escenarios, esto es, que este “desplazamiento” sea tal que el equilibrio de mercado (que corresponde a un costo privado CGp^M) resulta en un flujo idéntico al óptimo social, esto es, VO . En otras palabras, suponemos que sin necesidad de implementar el aparentemente inviable cobro por congestión, se logra un nivel de flujos similar al que si se hubiese seguido esa política “óptima”. No obstante, un análisis de la medida muestra que el efecto no es el mismo, ya que como la curva de demanda refleja la disposición a pagar de los usuarios, al no poder éstos utilizar su vehículo se genera una pérdida social, representada por el área sombreada fuerte entre las curvas $D1$ y $D2$ (recordar que los equilibrios descritos son de corto plazo).

En el largo plazo, los poseedores de vehículos deberían tender a tomar decisiones que cambien el equilibrio antes indicado. Como existe disponibilidad a pagar por utilizar el auto (reflejada en el área de pérdida social), parte de los

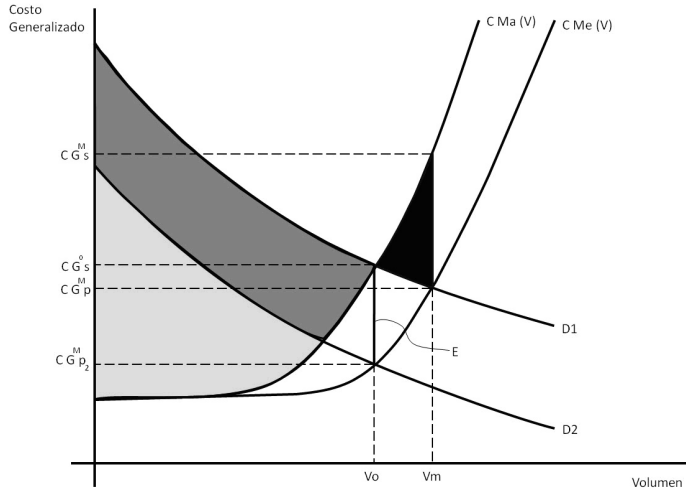


Figura 2: Equilibrio al Aplicar Política de Restricción

usuarios de auto deberían manifestar esa disposición comprando un segundo (o tercer) vehículo, con número de placa que no coincida con la(s) de su(s) vehículo(s) actual(es). Por ende, la curva de demanda se trasladaría de vuelta hasta una posición que puede, incluso en poco tiempo, coincidir o situarse a la derecha de la curva original $D1$, con lo cual se retornaría a una situación similar, o peor, a la inicial (ya que los vehículos que ingresarían al sistema de esta manera no serían nuevos y, como se usarían sólo esporádicamente, tampoco se mantendrían en óptimas condiciones).

Claramente, en poco tiempo los efectos buscados, tanto relacionados con la congestión como con la contaminación, se deberían perder. Esto último, además, se agravaría debido a que, como ya se señaló, no sólo ingresarían al sistema autos nuevos sino vehículos viejos (más contaminantes) que serían adquiridos por personas de relativamente menor ingreso sin recursos suficientes para comprar un segundo vehículo nuevo. En este contexto, las familias que anteriormente tenían un solo auto, al adquirir el segundo deberían tender a usar ambos cuando la restricción no aplica a ninguno. Si esta hipótesis es correcta, se debería apreciar un incremento en los niveles de flujo en fines de semana y en horas en que no existe restricción.

3.1. Evidencia Empírica

Varias investigaciones apoyan la tesis que la política de cobro por congestión (tarificación por congestión) es más eficiente que medidas “draconianas” como la prohibición de circular según el número de placa [?], porque en vez de simplemente prohibir la circulación, los usuarios pueden seguir circulando mediante

el pago de la externalidad. Adicionalmente, los ingresos provenientes de la tarificación por congestión pueden ser utilizados para una variedad de propósitos como, por ejemplo, mejorar sustancialmente los servicios de transporte público (tal como ha ocurrido en Londres).

En un reciente análisis de la evolución de la política “pico y placa” que se inició el año 2005 en Medellín, Sarmiento y Zuleta (2009) muestran que a consecuencia de la medida la ciudad ya no tiene períodos de punta tan marcados como antes (entre las 7:30 y las 18:30 horas), pues los usuarios de auto desplazaron muchas de sus actividades a horarios sin restricción. A su vez, un análisis antes-después para nueve intersecciones importantes de la ciudad, mostró que en el primer año de aplicación de la medida (que afectaba al 20 % de los vehículos) disminuyeron los flujos durante los períodos de punta, pero tan sólo dos años después se contabilizaron flujos similares a los existentes antes de su aplicación. Como consecuencia, la autoridad extendió la restricción al 40 % de los vehículos.

En Medellín también se midió las emisiones desde el 2004 hasta el 2007 en condiciones de referencia [Ug/m³] en diferentes estaciones de la ciudad [?]. La Tabla 1 muestra la variación anual en el material particulado (TSP) y la Tabla 2 las mediciones asociadas a PM10. En todos los casos se puede ver que la aplicación de la restricción vehicular el año 2005 tuvo un efecto de corto plazo positivo, lográndose una reducción en las emisiones al año siguiente de su aplicación, aunque inferior a la proporción en que se redujo el parque automotor (20 %).

Tabla 1: Variación de Concentración de Material Particulado TSP 2004 – 2007 en Medellín - Fuente: [?]

Estación	Año 2004	Año 2005	Año 2006	Año 2007	Variación 2004-2005	Variación 2005-2006	Variación 2006-2007
Aguinaga	105	102	101	126	-2,5 %	-1,3 %	24,2 %
Guayabal	105	98	101	105	-6,6 %	3,3 %	3,8 %
Politécnico	108	111	100	110	2,7 %	-9,6 %	10 %
Universidad de Antioquia	94	91	93	113	-3,7 %	2,4 %	21,7 %
Universidad de Medellín	80	75	79	85	-6,5 %	5,5 %	7,1 %
Universidad Nacional	129	118	133	141	-8,2	12,1 %	6,7 %
Universidad Bolivariana	80	71	80	84	-10,3 %	11,6 %	5,8 %

Tabla 2: Concentración de PM10 2004-2007 en Medellín - Fuente: Posada et al (2009)

Estación	Año 2004	Año 2005	Año 2006	Año 2007	Variación 2004-2005	Variación 2005-2006	Variación 2006-2007
Aguinaga	62	60	58	73	-2,5 %	-4,2 %	26,7 %
Corantioquia	61	59	58	67	-2,7 %	-1,4 %	14,3 %
Guayabal	68	63	63	65	-7,8 %	-1,0 %	3,5 %

Sin embargo, sólo dos años después todas las concentraciones aumentaron, incluso por encima del nivel anterior a la aplicación de la medida. Así, en el mediano y largo plazo se perdieron los beneficios de la política debido al incremento en el parque automotor, representado tanto en vehículos nuevos como en vehículos de vieja tecnología trasladados desde otros municipios. Es importante señalar que en el segundo semestre del año 2008 la administración municipal amplió el rango del pico y placa al 40 % de los vehículos y al 20 % de las motocicletas de dos tiempos.

Davis [?], por su parte, analizó el efecto de la restricción aplicada en Ciudad de México (“Hoy No Circula”) sobre la calidad del aire, utilizando mediciones de alta frecuencia en varias estaciones de monitoreo. Concluyó que no existe evidencia que la restricción haya mejorado la calidad del aire pero que ésta, sin duda, condujo a un incremento en el número de vehículos circulando y a un cambio en la composición del tráfico hacia vehículos con mayores emisiones, provenientes de otras ciudades. Además, su análisis mostró que hubo un incremento relativo de la contaminación atmosférica y el ruido en fines de semana y en las horas del día en las cuales no se aplicaba la restricción. Más aún, si bien se esperaba que el programa impulsara a los conductores a utilizar medios de transporte con menores emisiones, no se encontró evidencia que éste haya contribuido a incrementar el uso del transporte público. En contraste, si se detectó evidencia sugiriendo una sustitución del auto por el taxi.

La Figura 3 muestra la evolución de los vehículos matriculados en Bogotá y en el resto de Colombia, tomando como referencia el año 1998 (al cual se asignó un valor de 100 en ambos casos). Entre los años 1998 y 2001, una fuerte crisis económica redujo el número de matrículas, no obstante, puede apreciarse que el crecimiento en el ingreso de vehículos nuevos fue muy superior en Bogotá que en el resto del país durante los años en que ha estado vigente la restricción a la circulación “pico y placa”.

Por otra parte, la Figura 4 muestra un extracto de un aviso clasificado para la venta de vehículos usados en Bogotá. Puede apreciarse, claramente, que el último número de la patente es un atributo importante. Esto evidencia una

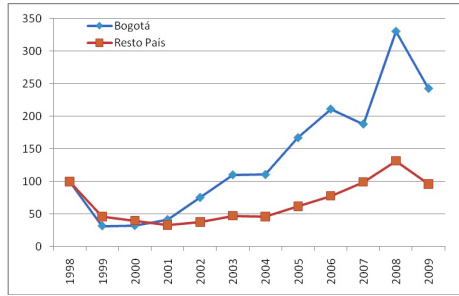


Figura 3: Evolución de Vehículos Matriculados en Bogotá y el Resto de Colombia - Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Ministerio de Transporte (www.mintransporte.gov.co)

señal clara del mercado en el sentido que los individuos, en particular quienes ya tienen un vehículo, consideran al número de la placa como relevante en la toma de decisión (procurando que no coincida con la de vehículos que ya posean).

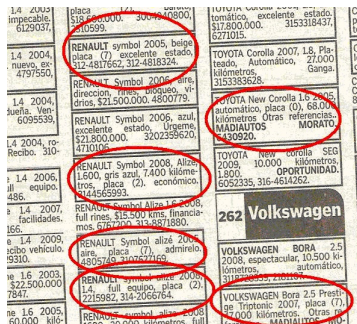


Figura 4: Evidencia del Número de la Placa como Atributo en el Mercado de Vehículos - Fuente: www.eltiempo.com

Finalmente, en una investigación sobre el efecto real de la restricción vehicular en Santiago, Chile (que aplica a los vehículos sin convertidor catalítico y que fue justificada por razones ambientales), Fresard (1998) plantea que una desventaja del sistema es su ineficiencia económica ya que afecta por igual a usuarios con diferente nivel de ingreso y diferente valoración subjetiva del tiempo. Así, los viajeros de mayor ingreso tenderán a usar vehículos menos contaminantes y, desde luego, no restringidos. Otra consecuencia particularmente indeseable, es que una importante proporción de las familias o individuos adquiere un segundo vehículo para eludir la restricción y, además, éste es en muchos casos más antiguo y con peores niveles de emisión de contaminantes que el primero.

A partir de aforos de tránsito aplicados en períodos correspondientes a diferentes condiciones de la restricción vehicular en Santiago, esto es, afectando a 2, 4 y 6 dígitos, Fresard [?] obtuvo los resultados presentados en la Tabla 3, los cuales muestran que no existe un efecto detectable al pasar de dos a cuatro dígitos, aunque se esperaba una disminución del 10 %. A su vez, al pasar de dos a seis dígitos, la reducción observada apenas supera el 5 % en promedio, cuando se esperaba que fuera del orden del 20 %. Otro hecho interesante, es que la medida afectó menos al sector de mayores ingresos y con mayor número de autos (Oriente). Concluye el autor que la medida ha sido ineficaz al no lograr los efectos deseados, recalcando además que aparecen mecanismos para burlarla, como la compra de un segundo vehículo. Finalmente, detecta cambios en los hábitos de viajes reflejados en modificaciones a la hora de desplazamiento (incremento de flujo durante las horas en que no se aplica la restricción).

Así, un análisis de la evidencia disponible en América Latina permite concluir claramente que los beneficios iniciales pretendidos con la política de restricción de circulación permanente según número de placas, se desdibujan en el largo plazo pudiendo incluso empeorar la situación de congestión y contaminación que pretendía solucionar. Además, la evidencia empírica confirma totalmente las hipótesis planteadas en el análisis microeconómico previo.

Tabla 3: Variación de los Flujos al Cambiar la Condición de Restricción Vehicular en Santiago - Fuente: Fresard (1998)

Sector Geográfico	Vehículos-Día Controlados Según Restricción de:			Variación Porcentual (%) al Pasar de:		
	2 Dígitos	4 Dígitos	6 Dígitos	2-4 Dígitos	2-6 Dígitos	4-6 Dígitos
Norte	310.964	312.798	297.879	0,59	-4,21	-4,77
Oriente	1.109.250	1.108.660	1.067.258	-0,05	-3,79	-3,73
Sur	814.989	820.316	759.426	0,65	-6,82	-7,42
Poniente	92.152	93.931	88.952	1,93	-3,47	-5,30
Centro	449.271	447.948	419.062	-0,29	-6,72	-6,45
Eje Norte-Sur	99.459	101.807	97.359	2,36	-2,11	-4,37
Total	2.876.085	2.885.451	2.729.936	0,33	-5,08	-5,39

4. El Costo Económico del Pico y Placa en Bogotá

La aplicación de la restricción vehicular en Bogotá merece especial interés. En 1998, la Alcaldía de la ciudad decidió restringir el uso del automóvil en los periodos de punta (pico), de manera que entre las 7:00 y las 9:00 de la mañana y entre las 17:00 y 19:00 horas en la tarde, los automóviles no podían circular durante dos días a la semana, dependiendo del número de su placa patente. En el año 2004, esta restricción se aumenta al período de 6:00 a 9:00 y 16:00 a 19:00 y la medida, planteada inicialmente como provisional, termina finalmente siendo adoptada como permanente por los subsiguientes alcaldes.

Infortunadamente la Alcaldía no implementó un sistema de seguimiento que permitiera conocer el impacto de esta medida en el tráfico, por ejemplo, no se cuenta con medidas sistemáticas de velocidad antes y después de la medida. Esta falta de información dificulta extraer conclusiones sobre algunos temas esenciales, como el conocimiento exacto de que ocurrió con el 40 % de los desplazamientos que se debían hacer previamente en automóvil, los cambios en la elección de modo, los desplazamientos suprimidos, los cambios en la hora de viaje o las decisiones de compra de otro vehículo.

Suponer una disminución en el número de vehículo-kilómetro (veh-km) igual a la proporción de vehículos que deja de circular (40 %) no parece correcto. Es más, considerando la elasticidad costo de transporte versus veh-km, es probable que algunos usuarios de automóvil no restringidos puedan haber decidido viajar más en el período debido a la disminución temporal de su costo generalizado de viajes.

A partir del conocimiento de algunos parámetros de la situación actual (con restricción de la circulación), en especial referentes a la velocidad y al uso de las vías (veh-km), Bocarejo [?] realizó un análisis económico del impacto económico de la política, calculando el costo generalizado medio de los usuarios de automóvil y su costo social en situaciones con y sin restricción, y evaluó el cambio en el excedente de los consumidores. Para su análisis, consideró una elasticidad de la demanda al costo generalizado de -0,83. En la Figura 5, la curva D1 muestra la demanda sin restricción, en tanto que D2 es la demanda con restricción. A su vez, la curva CMa es la curva de costos marginales. En la situación con restricción el excedente de los consumidores se obtiene al calcular el área del triángulo IHA que, a su vez, el excedente sin restricción se obtiene al calcular el área GKB.

Puede notarse que el excedente del consumidor es superior en el caso sin

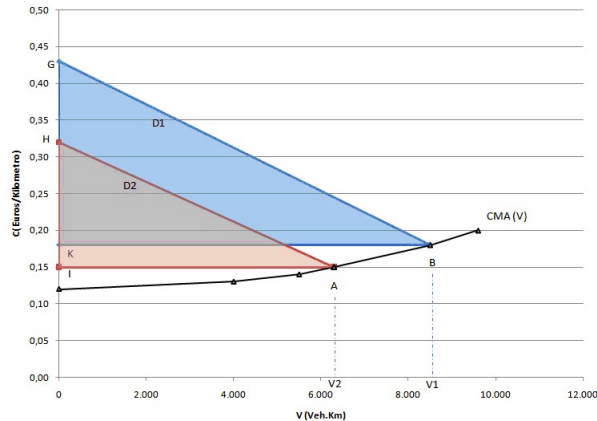


Figura 5: Pérdida de Excedente del Consumidor Debido a Restricción en Período Punta, Bogotá - Fuente: [?]

restricción. En efecto, sin la restricción el excedente es cercano a un millón de euros por día en el período punta, en tanto que con restricción el excedente del consumidor es de 0,6 millones de euros, resultando en una pérdida social neta de aproximadamente 0,4 millones de euros por día. Los resultados de este análisis implican que la pérdida de utilidad en los consumidores (usuarios) generada por la restricción de circulación durante los períodos de punta en Bogotá sería del orden de 118 millones de euros por año. Si bien las elasticidades y valores del tiempo considerados pueden ser mejorados en un estudio de mayor precisión, este resultado muestra, al menos, el potencial deterioro que una política de esta naturaleza puede producir a la sociedad.

Es triste hacer notar que en el año 2009 se aumentó la restricción a todo el día, lo cual sin duda empeora esta situación ya que la posibilidad de desplazar viajes y reacomodar horarios para un uso menos impactante se pierde, agravándose entonces el impacto a los usuarios del automóvil.

5. Conclusiones

Se ha realizado un análisis, desde una perspectiva económica simplificada y utilizando gran cantidad de evidencia empírica, de una política común a varias ciudades latinoamericanas consistente en prohibir la circulación de una proporción de los vehículos privados según el número de su placa patente. Esta medida ha sido concebida como una forma de reducir dos de las externalidades más relevantes asociadas a la movilidad urbana: la congestión y la contaminación

atmosférica.

La evidencia empírica demuestra que la medida implica una reducción en el beneficio social, y que sus efectos - aparentemente positivos en el corto plazo (disminución de costos de viaje y mejoras en la calidad del aire) - desaparecen en el mediano a largo plazo, e incluso pueden empeorar. Ello ocurre principalmente porque la mayor disposición a pagar de los usuarios a quienes se prohíbe circular, se traduce en la adquisición de vehículos, nuevos o usados (en este último caso trasladados normalmente desde otras localidades), aumentando el parque automotor. Es así como al poco tiempo los problemas de congestión se hacen más graves que en la situación inicial y los de contaminación aun peor, ya que parte importante de los vehículos incorporados de esta forma al sistema son más antiguos y contaminantes, y se mantienen en peores condiciones. Por otra parte, la evidencia también muestra que existe un incremento importante de los viajes en fines de semana y en las horas sin restricción.

La justificación de la medida de restringir el uso del automóvil según el número de placa, ha consistido en plantear la existencia de un beneficio general, a la sociedad, por encima de un beneficio particular. Sin embargo, en este trabajo se muestra que, en realidad, el sistema produce una pérdida neta para la sociedad. Más grave aún, la tendencia de los planificadores locales de transporte, y políticos, al evidenciarse que la medida no entrega los resultados esperados, ha consistido en ahondarla mediante un aumento en la proporción de vehículos sobre los que pesa la prohibición y/o la extensión de los horarios. Nuestro análisis demuestra que, en el largo plazo, no sólo la medida pierde nuevamente su eficiencia sino que exacerba los resultados negativos no considerados inicialmente.

Las externalidades negativas asociadas al transporte en las urbes latinoamericanas se han hecho cada vez más críticas, por lo cual es necesario ser definitivamente más audaces en las políticas a implantar. Como ya se ha logrado mejorar el transporte público en muchas de nuestras grandes ciudades, y también importantes avances en políticas de ordenamiento urbano y control del espacio público, no existen realmente excusas para archivar definitivamente esta política nefasta y avanzar hacia la necesaria implementación de una política de tarificación por congestión que tan buenos resultados ha dado donde ha sido aplicada.

Agradecimientos: Agradecemos el apoyo de Colciencias (Contrato 755 de 2011) y del Instituto Milenio en Sistemas Complejos de Ingeniería (ICM: P-05-004-F; CONICYT: FBO16). Los excelentes comentarios de un árbitro nos ayudaron a mejorar la versión inicial del trabajo.

Referencias

- [1] R. Bascuñan. Preferencias declaradas en el análisis de la aceptabilidad de la tarificación vial para la ciudad de santiago. *Tesis de Magister, Departamento de Ingeniería de Transporte y Logística, Pontificia Universidad Católica de Chile*, 2008.
- [2] J.P. Bocarejo. Evaluation de l'impact économique des politiques liées à la mobilité: les cas de paris, londres, bogotá, et santiago. *Tesis de Doctorado Universidad París Este.*, 2008.
- [3] M. Breithaupt and K Fjellstrom. Regional workshop on transport planning, demand management and air quality, manila, filipinas. In *Demand management: towards an integrated approach*, pages 26–27, Febrero 2002.
- [4] A. Bull. Congestión de tránsito: el problema y cómo enfrentarlo. *Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GMBH, Naciones Unidas, Santiago.*, 2003.
- [5] L.W. Davis. The effect of driving restrictions on air quality in mexico city. *Journal of Political Economy*, 16:38–81, 2008.
- [6] Alcaldía de Quito. Municipio pidió a instituciones públicas acoger medida de restricción vehicular. *Disponible en <http://www.quito.gov.ec/>*, 2010.
- [7] R. Fernández and E. Valenzuela. Gestión ambiental de tránsito: cómo la ingeniería de transporte puede contribuir a la mejoría del ambiente urbano. *Eure*, 89:97–107, 2009.
- [8] F. Fresard. Actas x congreso panamericano de ingeniería de tránsito y transporte, santander, españa. In *Efecto real de la restricción vehicular en Santiago de Chile.*, Septiembre 21 a 24 1998.
- [9] T.D. Hau. Congestion charging mechanisms for roads: an evaluation of current practice. *Working Paper, Transport Division, Infrastructure and Urban Development Department, World Bank, Washington, D.C.*, 1993.
- [10] D.A. Hensher and M.C.J. Bliemer. What type of road pricing scheme might appeal to politicians? gaining the citizen vote by staging reform. *Working Paper, Institute of Transport and Logistics Studies, University of Sydney.*, 2012.
- [11] J J Posada J.J., V Farbiarz, and C González. Xv congreso latinoamericano de transporte público y urbano, buenos aires, argentina. In *Medidas para*

la restricción a la circulación vehicular en Medellín: causas y efectos.,
Marzo 31- Abril 3 2009.

- [12] R. Lindsey and E Verhoef. *Traffic congestion and congestion pricing.* Handbook of Transport Systems and Traffic Control, Pergamon, Oxford., 2001.
- [13] A. Mahendra. Vehicle restrictions in four latin american cities: is congestion pricing possible? *Transport Reviews*, 28:105–110, 2008.
- [14] J. de D. Ortúzar. Tarificación por congestión y medio ambiente en santiago: viabilidad técnica y política. *Documento de Trabajo, Departamento de Ingeniería de Transporte y Logística, Pontificia Universidad Católica de Chile.*, 2003.
- [15] J. de D. Ortúzar and L.G. Willumsen. *Modelling Transport.* 4ta edición, 2011.
- [16] J.M Thomson. Reflections on the economics of traffic congestion. *Journal of Transport Economics and Policy*, 32:93–112, 1998.
- [17] J.M. Viegas. Making urban road pricing acceptable and effective: searching for quality and equity in urban mobility. *Transport Policy*, 8:289–294, 2001.