
REGULACIÓN ECONÓMICA PARA LA TARIFA DE PARQUEADEROS EN BOGOTÁ MEDIANTE PRECIOS MÁXIMOS

Jorge Andrés Perdomo Calvo¹
Mariana Rubio Echeverri²

Perdomo Calvo, J.A. y Rubio Echeverri, M. (2012). Regulación económica para la tarifa de parqueaderos en Bogotá mediante precios máximos. *Cuadernos de Economía*, 31(58), 287-302.

El objetivo principal de este estudio consiste en estimar el valor máximo o techo mediante el cual deberían estar reguladas las tarifas del servicio de parqueadero en Bogotá, a partir de los lineamientos teóricos de la economía del transporte y bajo el criterio de fijación de precios. Los resultados de este análisis se evidencian con base en información primaria (encuestas), modelos de costo total de producción no lineales (Box-Cox) y optimización matemática (estática comparativa). Se concluye que el precio por minuto actual se encuentra sobrevalorado.

¹Magister en Economía del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales. Se desempeña como profesor en las áreas de econometría y economía del transporte en la Universidad de los Andes y como investigador del Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico (CEDE). E-mail: jorperd@uniandes.edu.co. Dirección de correspondencia: Carrera 1 No. 18A-10, edificio W, piso siete, Bogotá, Colombia.

²Economista. Trabaja actualmente en la Financiera de Desarrollo Territorial (Findeter S.A.). E-mail: mrubio@findeter.gov.co. Dirección de correspondencia: Calle 103 No. 19-20, Bogotá (Colombia).

Los autores agradecen a Hernán Vallejo (profesor asociado a la Facultad de Economía de la Universidad de los Andes) por los comentarios realizados al trabajo de grado de Mariana Rubio, que fueron acertados en la elaboración de este documento. Igualmente, a los dos árbitros que, con su trabajo voluntario y cuidadoso, y sus observaciones constructivas, contribuyeron a mejorar significativamente el resultado final del presente artículo.

Este artículo fue recibido el 6 de agosto de 2011, la nueva versión el 5 de enero de 2012 y su publicación aprobada el 14 de marzo de 2012.

Palabras clave: regulación económica, tarifa de parqueaderos, Bogotá, precios máximos, función de costos total, Box-Cox, estática comparativa.

JEL: R41, R48, C81.

Perdomo Calvo, J.A. and Rubio Echeverri, M. (2012). Economic Regulation For The Parking Fare In Bogota Trough Maximum Prices. *Cuadernos de Economía*, 31(58), 287-302.

The main objective of this study is to estimate the price cap through which the parking service fares should be regulated in Bogota, by means of the theoretical guidelines of the transportation economic theory and under the price fixation criterion. The results of this analysis are evinced based on primary information (surveys), non linear (Box-Cox) total production cost, and mathematics optimization (comparative statics). It is concluded that current price per minute is overestimated.

Keywords: economic regulation, parking fare, Bogota, prices cap, total cost function, Box-Cox, comparative static.

JEL: R41, R48, C81.

Perdomo Calvo, J.A. et Rubio Echeverri, M. (2012). Régulation économique pour le tarif de stationnement a Bogota par des prix maximaux. *Cuadernos de Economía*, 31(58), 287-302.

L'objectif principal de cette étude est ce d'estimer la valeur maximale (plafond) qui permet de régler les tarifs du service de stationnement à Bogotá, à partir des linéaments théoriques de l'économie du transport et sous le critère de fixation de prix. Les résultats de cette analyse sont construits avec d'information primaire (des enquêtes), modèles de coût total de production non-linéaires (Box-Cox) et l'optimisation mathématique (statique comparative). On conclut que le prix par minute est surévalué.

Mots clés : régulation économique, tarif de stationnement, Bogota, prix maximum, fonction de coûts totaux, Box-Cox, statique comparative.

JEL: R41, R48, C81.

En la actualidad, el tamaño y el desarrollo físico de la infraestructura de Bogotá, los cuales no son apropiados para sus necesidades de movilidad, se han convertido en una de las principales causas de su congestión vehicular, no obstante “la infraestructura física aparece como uno de los factores fundamentales del desarrollo” (Sarmiento *et al.*, 1999). Además de esta restricción espacial, los usuarios de vehículos privados y públicos tienden a parquear sobre los andenes, obstaculizando el tránsito libre de los peatones.

Ante este hecho, el Decreto 1504 de 1998 buscó recobrar el espacio público a través de los denominados *bolardos*, que fueron ubicados en las principales calles para cerrar algunas bahías de parqueo y con el fin de liberar los andenes y lograr un mayor flujo peatonal (Fallo 874 de 1999 del Consejo de Estado). Como consecuencia, el número de parqueaderos en Bogotá creció considerablemente con tarifas fuera de control.

Posteriormente, el Decreto 268 de 2009 (emitido por la Alcaldía Mayor de Bogotá) reguló el costo del servicio. Bajo esta circunstancia y con el fin de conocer si la tarifa emitida no se encuentra sobre o subvalorada económicamente, este trabajo busca estimar el precio máximo o techo por minuto que debería establecerse para prestar este servicio. En este sentido, el análisis es realizado mediante el criterio de fijación de precios, a partir de los lineamientos teóricos de la economía del transporte y empleando información primaria (encuestas sobre los principales costos de producción), modelos de costo total de producción no lineales (Box-Cox) y optimización matemática (estática comparativa).

Para alcanzar de manera teórica, estadística, econométrica y matemática los objetivos expuestos, el documento se encuentra dividido de la siguiente manera: la primera sección es la introducción; la segunda sección presenta un estado del arte a través de una revisión literaria nacional e internacional sobre el tema; la tercera sección presenta el marco teórico y metodológico con los aspectos más destacados sobre reglas de tarificación en transporte; la cuarta sección contiene la caracterización de los datos y los resultados empíricos, y, finalmente, en la quinta sección se exponen las conclusiones y sugerencias derivadas del trabajo.

LITERATURA RELACIONADA

Hasta el momento en Colombia existen pocos estudios y literatura sobre criterio de fijación de precios a partir de los lineamientos teóricos de la economía del transporte (Perdomo y Ramírez, 2011; Mendieta y Perdomo, 2008). No obstante, internacionalmente se encuentran varias investigaciones teóricas y empíricas en países desarrollados (Verhoef *et al.*, 1995; Shoup, 1997; Cowan, 2002; Anderson y Palma, 2004; Combes *et al.*, 2005; Matteo *et al.*, 2006, y De Borger *et al.*, 2008).

Los trabajos identificados de distintos autores en el ámbito nacional e internacional son importantes para el presente documento por las metodologías empleadas y por

los resultados sobre las estimaciones de costos. Entre los más destacados llevaron a cabo estimaciones tarifarias y análisis de demanda de parqueadero usando preferencias declaradas, disponibilidad a pagar y modelos de utilidad aleatoria. Igualmente, algunos hicieron evidente el problema entre el uso del suelo y el funcionamiento de los parqueaderos, y concluyeron que es un problema de política de transporte. En un caso particular, se emplearon precios generalizados (incluso los monetarios y no valorables del servicio de transporte)³ para calcular las tarifas de transporte en Francia; en otro, se analizaron precios máximos para proveer servicios públicos con énfasis teórico-práctico sobre su regulación, y aunque este estudio no fue aplicado al sector transporte es relevante por el contexto de regulación vías precios techos en una estructura de mercado monopolístico. Finalmente, Perdomo y Ramírez (2011) utilizaron esta misma técnica para estaciones de transferencia de residuos sólidos en Colombia, aunque se encontraron muy pocos trabajos sobre fijación de tarifas en parqueaderos.

REGLAS DE TARIFICACIÓN EN TRANSPORTE Y METODOLOGÍA ANALÍTICA

Para cumplir con el objetivo principal del análisis, esta sección destaca brevemente los aspectos teóricos más relevantes desarrollados en economía del transporte sobre la imposición de tarifas y regulación del sector, además del valor del precio del servicio (McCarthy, 2001) y los criterios para su fijación (Campos y De Rus, 2004). En este sentido, es importante destacar que en Bogotá el mercado de parqueaderos funciona bajo una estructura de competencia monopolística⁴. Efectivamente, el valor del aparcamiento era discriminado sin control por parte de los propietarios de los parqueaderos de acuerdo al sitio o dirección en los que estaban ubicados dentro de la ciudad, por lo que tuvieron que ser regulados mediante el Decreto 268 de 2009 con tarifa límite.

Los mecanismos de regulación económica a partir de precios techo se aplican sobre empresas con poder de mercado para restringir su rentabilidad, de tal manera que son limitadas por el regulador, que buscará fijar una tarifa equivalente a los costos marginales de producción, que a su vez corresponda a la socialmente óptima (Campos y De Rus, pp. 263 y 188). Dado lo anterior, el valor máximo que debería imponer el regulador para acoger productores y consumidores de parqueaderos en Bogotá es aquel cuyo precio de servicio iguala al costo marginal y medio total de producirlo (Gráfica 1).

Así, la Gráfica 1 describe el comportamiento de los costos marginal (CMg) y medio total ($CMeT$), donde el ingreso marginal o tarifa mínima ajustada (P^*) que debería cobrarse por prestar el servicio se encuentra en el eje Y. Dicha tarifa

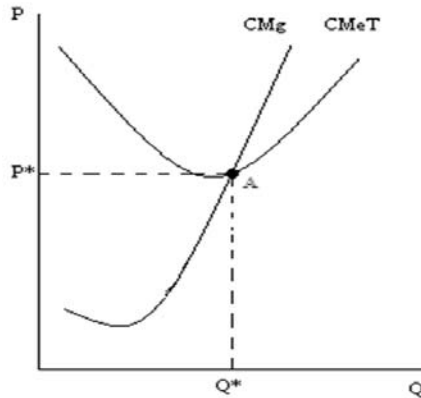
³Para más detalle véase Mendieta y Perdomo (2008, p. 13-15).

⁴Para más detalle véase Varían (1993, pp. 427-433), Nicholson (2002, pp. 537-542) y Cano (2001, p. 45).

está determinada por la cantidad óptima (Q^*) –en el eje X , número de minutos de parqueo–, la cual establece el comportamiento de una función de costo total (CT) de producción para un parqueadero. Por consiguiente, el punto A representa la condición y el monto requerido para P^* , concebido a través del cruce entre CMg y $CMeT$ (Cuadro 1).

GRÁFICA 1.

CURVA DE COSTO MARGINAL (CMg) Y COSTO MEDIO TOTAL ($CMeT$)



Fuente: Nicholson (2002).

Donde $\beta_0, \beta_1, \alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \gamma_0, \gamma_1, \gamma_2, \gamma_3, \delta_0$ y δ_1 describen los respectivos parámetros en cada modelo, mientras que θ y λ son los coeficientes de transformación no lineales para la función Box-Cox. En este sentido, de acuerdo con Campus y De Rus (2004), en los costos en los que incurre el propietario del parqueadero deben estar incluidos los necesarios para construirlo, operarlo y mantenerlo, además de los costos operativos, requeridos para producir el servicio (gastos de personal, energía, arriendo, otros).

Así, igualando CMg y $CMeT$, puede obtenerse la cantidad de tiempo óptima (minutos, Q^*) de ocupación que debería vender el propietario del parqueadero con el fin de incurrir en el mínimo costo. Con este valor, y reemplazándolo en la ecuación 1, es posible calcular la tarifa mínima mediante la cual el dueño cumpliría el objetivo de maximizar su beneficio, dado que el ingreso marginal (P^*) iguala el costo marginal (ecuación 1).

$$P^* = Cmg \quad (1)$$

$$P^t = P^*(1 + \hat{P}) + C_F \quad (2)$$

CUADRO 1.
FUNCIONES DE COSTO TOTAL, MARGINAL Y MEDIO

Nombre	Ecuación forma funcional CT	$CMg = \frac{\partial CT}{\partial C}$	$CMeT = \frac{CT}{Q}$
Lineal	$CT = \beta_0 + \beta_1 Q$	β_1	$\frac{\beta_0}{Q} + \beta_1$
Cuadrática	$CT = \alpha_0 - \alpha_1 Q + \alpha_2 Q^2$	$-\alpha_1 + 2\alpha_2 Q$	$\frac{\alpha_0}{Q} - \alpha_1 + \alpha_2 Q$
Cúbica	$CT = \gamma_0 + \gamma_1 Q - \gamma_2 Q^2 + \gamma_3 Q^3$	$\gamma_1 - 2\gamma_2 Q + 3\gamma_3 Q^2$	$\frac{\gamma_0}{Q} + \gamma_1 - \gamma_2 Q + \gamma_3 Q^2$
No lineal (Box-Cox)	$\frac{CT^{\theta-1}}{\theta} = \delta_0 + \delta_1 \frac{Q^{\lambda-1}}{\lambda}$	$\delta_1 \frac{Q^{\lambda-1}}{CT^{\theta-1}}$	$\frac{\left(\theta \left[\frac{\delta_0 + \delta_1 \frac{Q^{\lambda-1}}{\lambda}}{\theta} + 1 \right] + 1 \right) \frac{1}{\theta}}{Q}$

Fuente: elaboración propia a partir de Nicholson (2002) y Mendieta y Perdomo (2008).

Así, a partir del costo marginal se puede estimar el precio techo (P^t) a regir de forma regulada para todo el mercado (ecuación 2). De esta forma, la tarifa a establecer implica el costo marginal más una tasa inflacionaria \dot{P} y el costo fijo C_F , de acuerdo con el método de precios Ramsey, en un escenario de segundo mejor para fijación de valores máximos regulados⁵.

Por consiguiente, a partir de datos microeconómicos de costos de producción y operación de parqueaderos, mediante mínimos cuadrados ordinarios (MCO) y máxima verosimilitud⁶ (MV), pueden estimarse las formas funcionales en el Cuadro 1, y con sus resultados determinar CMg , $CMeT$, Q^* , P^* y P^t , a través de estática comparativa (Chiang, 1988, pp. 173-174).

DATOS Y ANÁLISIS EMPÍRICO

Los datos para este estudio fueron concebidos a partir de información primaria o encuesta⁷, aplicada aleatoriamente durante el año 2010 a 283 parqueaderos en Bogotá. El tamaño de la muestra ($n = 283$) fue determinado a través de muestreo aleatorio simple (ecuación 3) con una población de 1.067 parqueaderos establecidos legalmente en la ciudad (según Secretaria de Movilidad de Bogotá). Donde Z corresponde al nivel de confianza asumido (95%), p la variabilidad positiva (0,5), q la variabilidad negativa (0,5), N el tamaño de la población (1.067) y E la precisión o el error para realizar la muestra (5%).

$$n = \frac{Z^2 pqN}{NE^2 + pqZ^2} = \frac{(1,96)^2(0,5)(0,5)(1,067)}{(1,067)(0,05)^2 + (0,5)(0,5)(1,96)^2} = 283 \quad (3)$$

El cuestionario manifiesta las principales características de los diferentes parqueaderos entrevistados, entre las cuales hay preguntas relacionadas con costos de producción y operación (Anexo 1). Por consiguiente, de acuerdo al Cuadro 1, la variable dependiente costo total (CT) contiene la sumatoria de los principales gastos en un año (nomina pagada a los empleados, costos de mantenimiento, servicios públicos, costo de la póliza de seguro, impuestos y valor del arriendo o equivalente diferido por la compra del predio).

Adicionalmente, la variable independiente (Q) se construyó en términos de minutos (día) a partir de los cupos disponibles para parquear multiplicando por 60

⁵Para más detalle véase Campus y De Rus (2004, caps. 5 y 6), Loube (1995), Sappington y Sibley (1992), Cowan (2002), Holguín y Jara (1999).

⁶Para más detalle véase Greene (2003), Gujarati (2003), Rosales y Perdomo *et al.* (2010), Perdomo (2010 y 2011), Perdomo y Hueth (2011).

⁷Datos de corte transversal recolectados durante el segundo semestre de 2010, bajo la coordinación de Mariana Rubio y con financiación propia, para obtener su título de pregrado como economista en la Universidad de Los Andes, dado que ninguna entidad oficial del Estado conserva este tipo de información detallada a nivel microeconómico. Finalmente, se trabajó con 199 observaciones y se eliminaron 84 inconsistentes.

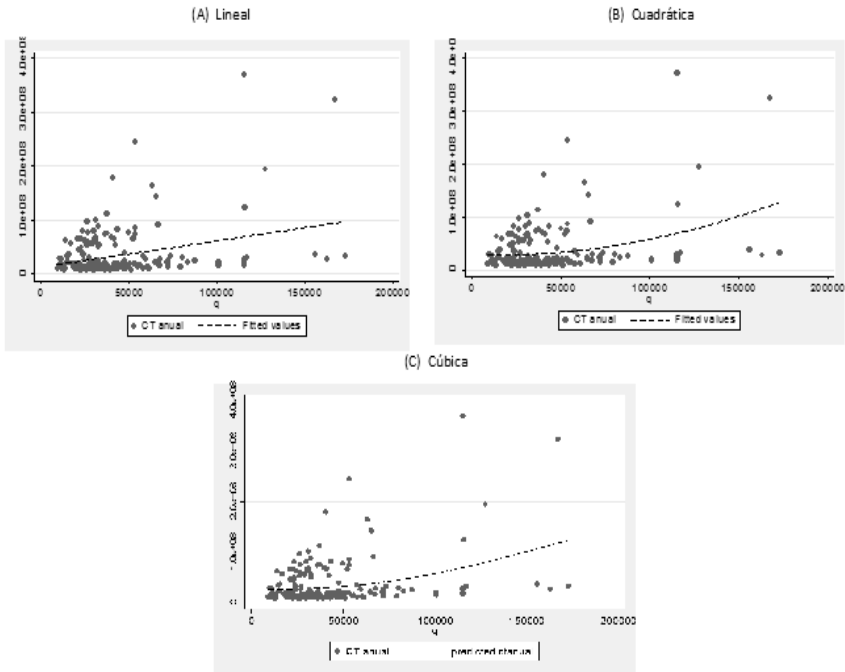
(número de minutos en una hora) y por la cantidad de horas al día que permanece abierto. En el Cuadro 2 se presentan las estadísticas descriptivas de la información muestreada. De este modo, el costo total promedio por minuto para el funcionamiento de un parqueadero en Bogotá asciende a \$66. Igualmente, su capacidad (de acuerdo al número de cupos) promedio al día⁸ está alrededor de 44.504 minutos.

CUADRO 2.
ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS

Nombre de la variable	N.º de observaciones	Promedio	Dev. estándar	Valor mínimo	Valor máximo
Costo total año	199	65.715	88,8	16,44	705,71
Minutos-capacidad (día)	199	44.504,36	29.836,51	9.051,43	172.800
Cupos	199	47,57	31,83	12	250
Minutos del año	-	525.600	-	-	-

Fuente: elaboración propia.

GRÁFICA 2.
COMPORTAMIENTO DE LAS FORMAS FUNCIONALES (lineal, cuadrática y cúbica)



Fuente: elaboración propia.

⁸Capacidad=número de cupos*(número de horas semanales abierto/7)*60.

Para continuar con el análisis de datos, la Gráfica 2 muestra el comportamiento de las formas funcionales convencionales en el Cuadro 1 (lineal, cuadrática y cúbica). Aparentemente, la información de costos totales del servicio se aproxima a una función cuadrática, aunque puede observarse gran dispersión sin un patrón claro, lo que conduce a una posible relación no lineal desconocida (Box-Cox).

No obstante, para evitar juicios de valor, son estimadas⁹, a través de MCO y MV (véase Cuadro 3), todas las funciones en el Cuadro 1, y el mejor ajuste es determinado econométricamente a través del menor valor del criterio Akaike¹⁰ (Perdomo y Hueth, 2011, p. 384). Por consiguiente, la función no lineal Box-Cox es la forma de costo total mejor ajustada a la información disponible (AIC = 7.137,882).

CUADRO 3.
RESULTADOS FORMAS FUNCIONALES PARA CT

Variable dependiente costo total año (CT)	Lineal	Cuadrática	Cúbica	Box-Cox
Variables independientes	Estimadores	Estimadores	Estimadores	Estimadores
Intercepto	12.900.000	27.200.000**	27.500.000	1,203677
Minutos-día (Q)	486,7417**	-79,00479	-98,43715	1.07e-10***
Q ²	-	0,0037954	0,0040983	-
Q ³	-	-	-1.24e-09	-
Theta (Θ, Box-Cox)	-	-	-	-0,774959**
Lambda (λ, Box-Cox)	-	-	-	1,708303***
Akaike (AIC)	7.575,62	7.574,70	7.576,70	7.137,88
N.º de observaciones (n)	199	199	199	199

Nota. (*), (**) y (***) indican relevancia a los niveles del 10 %, 5 % y 1 % de significancia, respectivamente.

Fuente: elaboración propia.

Equivalentemente, la segunda función con menor AIC es la cuadrática, la cual conserva signos consistentes teóricamente, aunque no hayan resultado significativos. De manera similar sucede en la forma cúbica, solo que en esta última las cifras son inconsistentes desde el punto de vista económico; lo contrario sucedió

⁹Funciones estimadas a través de Stata 11, utilizando errores estándar robustos y mínimos cuadrados generalizados para remover heteroscedasticidad. Igualmente, vale la pena destacar que, de acuerdo a los resultados obtenidos para los parámetros de transformación (θ y λ) en Box-Cox, no se encuentra implícita en la misma una forma funcional conocida (lineal, logarítmica, lin-log, log-lin, recíproca, cuadrática o cúbica).

¹⁰ $AIC = -2 \frac{\ln f}{n} + 2 \frac{k}{n}$, donde $\ln f$ es el logaritmo de la función de verosimilitud, n el número de observaciones y k la cantidad de parámetros estimados.

en Box-Cox, cuyos resultados mantienen una relación teórica y fueron estadísticamente relevantes.

$$Cmg = 0,000000000107*$$

$$\frac{Q^{1,708303-1}}{\left\{ \left[-0,774959 \left(1,203677 + 0,000000000107 \frac{Q^{1,708303-1}}{1,708303} \right) + 1 \right]^{-\frac{1}{0,774959}} \right\}^{-0,774959-1}} \quad (4)$$

$$CMeT = \frac{\left\{ -0,774959 \left(1,203677 + 0,000000000107 \frac{Q^{1,708303-1}}{1,708303} \right) + 1 \right\}^{-\frac{1}{0,774959}}}{Q} \quad (5)$$

Por consiguiente, en las ecuaciones 4 y 5 se encuentran las funciones de costo marginal y medio derivadas del modelo Box-Cox. Igualándolas y resolviendo¹¹ para Q mediante estática comparativa, la cantidad óptima de *minutos/da* (Q^*) que minimiza los costos equivale a 113.509, aproximadamente; reemplazando este valor en las ecuaciones 4 o 5 se obtiene una tarifa regulada de \$0,00047/*minuto*. Así mismo, mediante la ecuación 2, el precio máximo (por minuto) por prestar el servicio de parqueo en Bogotá debería ser \$33, considerando una inflación causada del 2% durante el 2009, más el costo fijo (\$32,595, reemplazando $Q = 0$ en el modelo Box-Cox).

A partir de lo anterior y comparando los resultados con la tarifa de \$87 por minuto, como se reglamentó para el año 2010 por el Decreto 298, se encuentra que la tarifa actual está por encima \$54. Así mismo, ajustándola con la inflación de 2010 (3,17%), la tarifa vigente en 2011 debería estar alrededor de \$33, igualmente inferior en \$62 a la actualmente emitida por la norma (\$95).

CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

Finalmente, de acuerdo con el objetivo planteado y los resultados de la sección anterior (estadística, econométrica y matemáticamente), se presentan las principales conclusiones y sugerencias del caso.

El presente estudio determinó que el cobro por minuto para el servicio de aparcamiento en Bogotá, que fue expedido en el Decreto 268 de 2009, se encuentra sobrevalorado desde el punto de vista económico.

Estos resultados fueron posibles a partir de la información estadística microeconómica sobre la actividad en la ciudad, recolectada en 2010 para 283 parqueaderos. Así, se logró establecer una función de costo total no lineal (Box-Cox) empleando los resultados del criterio Akaike en las estimaciones de mínimos cuadrados ordinarios y máxima verosimilitud para los modelos en el Cuadro 1.

¹¹En Derive 5.

Por consiguiente, a partir de los resultados estimados del modelo Box-Cox y mediante optimización matemática (estática comparativa) se pudo establecer que la cantidad mínima de minutos que debe vender un parqueadero en un día, de acuerdo a su capacidad y para minimizar sus costos, es aproximadamente de 113.509. Así mismo, la tarifa máxima que deberían cobrar por minuto y cupo asciende a \$33, incluidos los costos fijos y la inflación bajo el criterio de precio techo tipo Ramsey.

Este valor permite que sus ganancias estén por encima o sean iguales a cero, sin incurrir en pérdidas económicas. No obstante, la tarifa impartida (\$95) por el Decreto 298 de 2010 para el 2011 es superior en \$62 a la estimada económicamente. Estos análisis y resultados permiten a las entidades del Estado encargadas de regular estos precios establecerlos desde un punto de vista económico, con el fin de no sobrevalorarlo o subvalorarlo y así poder ser imparcial con los consumidores y productores del servicio.

Así mismo, los resultados obtenidos en el presente estudio ayudan a entender cuál debería ser la metodología para establecer precios máximos, con la cual regular el poder monopolístico en el servicio de parqueaderos y otras actividades que mantienen estructuras de competencia imperfecta y establecen precios por encima del socialmente óptimo cuando su producto es importante en el consumo de una sociedad.

No obstante, para que las entidades encargadas puedan llevar a cabo la implementación de este tipo de análisis, deberían crear un sistema de recolección de información microeconómica como la utilizada en este trabajo, así como lo realizan las empresas reguladoras de servicios públicos en Colombia a través del Sistema Único de Información de Servicios Públicos (SUI).

Finalmente, los resultados obtenidos en el presente estudio son una primera aproximación a la implementación de la regulación económica con precios máximos para el servicio de parqueo en Bogotá. Por consiguiente, son los primeros resultados preliminares y abren puertas a nuevas líneas de investigación con el fin de profundizar en el estudio de la problemática mencionada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Anderson, S. y De Palma, A. (2004). The Economics of Pricing Parking. *Journal of Urban Economics*, 55(1), 1-20.
2. Campos, J., De Rus, G. y Gustavo, N. (2004). *Economía del transporte*. Barcelona: Antoni Bosch editor S.A.
3. Combes, P. P. y Miren, L. (2005). Transport costs: measures, determinants and regional policy implications for France. *Journal of Economic Geography*, 5(3), 319-349.
4. Cano, A. (2001). *Problemas de Microeconomía (Apuntes de Clase CEDE)*. Bogotá: Universidad de Los Andes.

5. Cowan, S. (2002). Price-Cap Regulation. *Swedish Economic Policy Review*, 9, 167-188.
6. Chiang, A. (1988). *Métodos fundamentales de economía matemática*. México: McGraw-Hill.
7. De Boger, B., Kerstens, K. y Matthias, S. (2008). Transit costs and cost efficiency: Bootstrapping non-parametric frontiers. *Research in Transportation Economics*, 23(1), 53-64.
8. Decreto 1504 de 1998. Alcaldía Mayor de Bogotá. Recuperado de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1259>.
9. Decreto 268 de 2009. Alcaldía Mayor de Bogotá. Recuperado de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=37287>.
10. Greene, W. (2003). *Econometric Analysis*. New York: Pearson Prentice-Hall.
11. Gujarati, D. (2003). *Econometría*. México: McGraw-Hill.
12. Matteo, I., Salvatore, C., Ugo, G. y Giuseppe, I. (2006). Discrete Choice Model for Defining a Parking-Fee Policy on Island of Ortigia, Siracusa. *Journal of Urban Planning and Development*, 132(3), 147-156.
13. Holguín, J. y Jara, S. (1999). Optimal Pricing for Priority Service and Allocation Space in Container Port. *Transportation Research Part B: Methodological*, 33(2), 81-106.
14. Loube, R. (1995). Price Cap Regulation: Problems and Solutions. *Land Economics*, 71(3), 286-298.
15. Mendieta, J. C. y Perdomo, J. A. (2008). *Fundamentos de Economía de Transporte: Teoría, metodología y análisis de política*. Bogotá: Ediciones Uniandes.
16. McCarty, P. (2001). *Transportation Economics. Theory and Practice: A case study approach*. Oxford: Blackwell Publisher Ltd.
17. Nicholson, W. (2002). *Microeconomic Theory: Basic Principle ad Extensions*. South-Western: Thomson Learning.
18. Perdomo, J. A. y Ramírez, J. A. (2011). Análisis económico sobre el tamaño óptimo del mercado y ubicación de estaciones de transferencia para el manejo de residuos sólidos en Colombia. *Lecturas de Economía*, 75, 143-162.
19. Perdomo, J. A. (2010). Una propuesta metodológica para estimar los cambios sobre el valor de la propiedad: estudio de caso para Bogotá aplicando Propensity Score Matching y precios hedónicos espaciales. *Lecturas de Economía*, 73, 49-65.
20. Perdomo, J. A. (2011). A methodological proposal to estimate changes of residential property value: case study developed in Bogotá. *Applied Economics Letters*, 18(16), 1577-1581.
21. Perdomo, J. A. y Hueth, D. (2011). Funciones de producción, análisis de economías a escala y eficiencia técnica en el eje cafetero colombiano: una aproximación con estocástica. *Revista Colombiana de Estadística*, 34(2), 377-402.
22. Rosales, R., Perdomo, J. A., Morales C. y Urrego A. (2010). *Fundamentos de econometría intermedia: teoría y aplicaciones* (Apuntes de Clase CEDE). Bogotá D.C.: Universidad de Los Andes.
23. Sappington, D. y Sibley, D. (1992). Strategic non linear pricing under price-cap regulation. *RAND, Journal of Economics*, 23(1), 1-19.
24. Sarmiento, E., Cuervo, D., De Silva, M., Merchán, R. y Santos, G. (1999). *La crisis de la infraestructura vial*. Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería.

25. Shoup, D. (1997). The High Cost of Free Parking. *Journal of Planning Education and Research*, 17(3), 3-20.
26. Varian, H.R. (1993). *Intermediate Microeconomics a Modern Approach (Ed. 3)*. New York: W.W. Norton & Company.
27. Verhoef, E.P., Nijkamp, P. y Piet, R. (1995). The economics of regulatory parking policies: The (IM)possibilities of parking policies in traffic regulation. *Transportation Research-A: Policy and Practice*, 29(2), 144-156.

ANEXO 1. FORMULARIO DE ENCUESTA

ANEXO 1. FORMULARIO DE ENCUESTA

Fecha de la encuesta:

DD	MM	AA
----	----	----

DATOS DEL ENTREVISTADO

Nombre : _____
C. C.: _____
Celular: _____
Nombre de la empresa: _____
Teléfono de la empresa: _____
Dirección de la empresa: _____
Correo electrónico: _____
Localidad: _____

En estos momentos estamos realizando un estudio sobre parqueaderos. Me gustaría que me colaborara contestándome algunas preguntas. Sus opiniones son muy importantes para nosotros y serán tratadas de manera confidencial y con fines estadísticos.

DEMOGRÁFICOS

CIUDAD	RELACIÓN CON EL ESTABLECIMIENTO	SEXO
BOGOTÁ	1 Arrendatario	1 Hombre
	2 Propietario	2 Mujer
TAMAÑO DEL ESTABLECIMIENTO		
	Pequeño (entre 1 y 30 cupos)	1
	Mediano (entre 31 y 100 cupos)	2
	Grande (entre más de 100 cupos)	3

DATOS DE CLASIFICACIÓN

A. ¿Es Ud. el administrador(a) del establecimiento?

Si. 01 No. 02

B. ¿Hace cuánto tiempo tiene Ud. este establecimiento? (*no aceptar rangos*).

C. ¿Cuál es el valor actual del terreno y/o predio? (*Haga esta pregunta si el administrador es propietario*). _____

D. ¿Cuál es el valor mensual de arriendo que Ud. paga por el establecimiento? (*Haga esta pregunta si el administrador es arrendatario*). _____

E. ¿Actualmente vive alguna persona y/o familia dentro del establecimiento de parqueadero?

Si. 01 No. 02

EVALUACIÓN DEL SERVICIO

1. ¿Cuántos metros cuadrados tiene el establecimiento? _____

2. Número de cupos disponibles en el establecimiento _____

3. Actualmente el establecimiento presta un servicio para:

Vehículos pesados 01 vehículos livianos 02

4. ¿Cuál es el horario del establecimiento? _____

5. ¿Con cuántos empleados cuenta Ud.? _____

6. ¿Cuál es el valor total en pesos de nómina que Ud. paga a sus empleados mensualmente? _____

7. Ahora, hablando del servicio de parqueadero, el precio que Ud. cobra es por:

Minuto 01 ¿Cuánto? \$ _____

Hora 02 ¿Cuánto? \$ _____

Día 03 ¿Cuánto? \$ _____

8. ¿Exceden el cupo del parqueadero?

Si |01 No |02

9. ¿Al exceder el cupo disponible piden a sus clientes dejar las llaves?

Si |01 No |02

10. ¿En promedio cuánto dura un carro estacionado? (no acepte rangos)

11. ¿Cuántos carros entran al día? (no acepte rangos)

12. Ahora, hablando de servicios y gastos operacionales, ¿a cuánto ascienden sus gastos de mantenimiento (pintura, limpieza, etc.)?

13. ¿Cuánto gasta Ud. en servicios públicos?

14. ¿Tiene póliza de seguro?

Si. 01|

¿Cuánto paga anualmente? _____

No. 02|

15. ¿Está Ud. de acuerdo con que los parqueaderos cobren por minuto?

Si 01|

No 02|

16. ¿Cómo considera Ud. que debería ser cobrado el servicio de parqueadero?

17. ¿Tiene alguna sugerencia o comentario que nos pueda aportar para esta investigación? _____

ANEXO 2. RESULTADOS OPTIMIZACIÓN MATEMÁTICA EN DERIVE

Derive 5 - [Algebra 1: Calculos.derve.dfw]

Archivo Edición Insertar Editor (Autor) Simplificar Resolver Cálculo Definir Opciones Ventana Ayuda

#1: NSOLVE
$$\frac{1.768383 - 1}{q} \cdot \frac{1.768383 - 1}{\left(\left(-0.774959 \cdot \left[\frac{1.768383 - 1}{q} + 0.000000000107 \cdot \frac{1.768383}{1.768383} \right] + 1 \right) \right) \cdot \frac{1}{1/(-0.774959) - 0.774959 - 1}} =$$

#2:
$$\left(\frac{1.768383 - 1}{q} + 0.000000000107 \cdot \frac{1.768383}{1.768383} \right) \cdot \frac{1}{1/(-0.774959) - 0.774959 - 1}$$

#3:
$$q = 1.135093577 \cdot 10^5$$

$$q = \frac{1135093577}{10000}$$