

¿Está Afectando el Impuesto Predial el Precio de la Vivienda en Bogotá?: Un Análisis Basado en la Econometría Espacial

IGNACIO LOZANO-ESPITIA

Departamento de Estudios de Política Económica, Banco de la República

DIANA RICCIULLI-MARIN*

Universidad de British Columbia

Resumen

Este documento provee evidencia sobre los efectos del impuesto predial en los precios de la vivienda nueva en Bogotá para el período 2009-2016. Se utiliza información fiscal y de los atributos físicos y de localización de 6.013 predios residenciales de estratos medios y altos, ubicados en las tres localidades de mayor urbanización y contribución al fisco (Chapinero, Suba y Usaquén). Mediante el uso de modelos espaciales para datos de panel, el trabajo encuentra que los aumentos registrados en la tarifa efectiva del predial han impactado negativamente los precios de los inmuebles y que dicho efecto ha venido aumentando en los últimos años. Los resultados son robustos tanto a cambios en la matriz de pesos espaciales como a cambios en las metodologías de estimación. Los ejercicios controlan por los impactos sobre los precios debidos a los atributos físicos de las viviendas, su estrato y ubicación, con resultados coherentes con la evidencia internacional sobre precios hedónicos.

Palabras Clave: Impuestos a la propiedad, precios de la vivienda, modelos hedónicos, econometría espacial

Clasificación JEL: H71, R14, R13, C21

Is the Property Tax Affecting Housing Prices in Bogotá? An Analysis Based on Spatial Econometrics

Abstract

This paper provides evidence on the effects of property tax on new housing prices in Bogotá for the period 2009-2016. It uses information on taxation and physical and locational attributes of 6,013 middle and upper middle-sector residential properties located in the three most urbanised and tax-contributing localities (Chapinero, Suba and Usaquén). Using spatial models for panel data, the paper finds that increases in the effective property tax rate have had a negative impact on property prices and that this effect has been increasing in recent years. The results are robust to both changes in the spatial weights matrix and changes in estimation methodologies. The exercises control for price impacts due to the physical attributes of dwellings, their strata and location, with results consistent with international evidence on hedonic prices.

Keywords: Property taxes, house prices, hedonic models, spatial econometrics.

JEL classification: H71, R14, R13, C21

Recibido: 19/03/2023; Aceptado: 15/08/2023

* Director del Departamento de Estudios de Política Económica, DEPE, de la Subgerencia de Estudios Económicos del Banco de la República (ilozanes@banrep.gov.co) y estudiante de doctorado en economía de la Universidad de British Columbia en Canadá (driccima@student.ubc.ca), respectivamente. La serie Borradores de Economía es una publicación de la Subgerencia de Estudios Económicos del Banco de la República. Los trabajos son de carácter provisional, las opiniones y posibles errores son responsabilidad exclusiva de los autores y sus contenidos no comprometen al Banco de la República ni a su Junta Directiva.

Introducción

El impuesto predial y su nexo con el valor de las propiedades inmobiliarias ha sido objeto de extensos debates en Colombia. Mientras en las grandes ciudades como en Bogotá, el aumento acumulado de los avalúos catastrales parece ir de la mano con la valorización de las viviendas, especialmente en los últimos años, en la mayor parte de las ciudades intermedias, e indudablemente en los predios rurales, los avalúos y los impuestos permanecen rezagados. Han sido reiteradas las recomendaciones de los expertos sobre la necesidad de actualizar los avalúos de los predios rurales en el país, para darle mejor uso a la tierra, mayor capacidad fiscal a los municipios, y de paso cerrar la brecha en esta contribución (Misión del Ingreso Público, 2002). Poco se ha avanzado en este aspecto, tanto por las limitaciones que enfrenta el Instituto Geográfico Agustín Codazzi para actualizar los avalúos rurales, como por la falta de voluntad política del Congreso y de los propios mandatarios y órganos legislativos locales.

La relación entre el impuesto predial y precio de los inmuebles tiene varias dimensiones. Primero y desde el punto de vista de la equidad, los propietarios con viviendas más caras deben pagar mayores impuestos, y viceversa. El principio de capacidad de pago fundamenta esta idea de la justicia tributaria. La cuestión es fijar unas reglas de manera que sea transparente el cobro diferencial entre los distintos estratos socioeconómicos, que se hace definiendo múltiples tarifas y/o ajustes diferenciados en los avalúos. En segundo lugar, es razonable esperar que las oficinas de catastro acerquen los avalúos de los inmuebles a los precios de mercado. Para los fiscos locales, la actualización de los avalúos ha sido la vía más expedita para incrementar los recaudos. En la práctica, sin embargo, estos ajustes se suelen implementar de forma asimétrica; es decir, que incrementan los avalúos de manera acelerada en las fases de expansión del mercado inmobiliario, y no hacen lo propio cuando el ciclo se revierte y los precios de las viviendas se estancan o caen. Al respecto, la literatura reconoce que si los avalúos se ajustan de manera suave y simétrica a lo largo del ciclo del mercado de finca raíz, el impuesto a las propiedades inmobiliarias desempeñaría el papel de estabilizador automático del sector, con grandes beneficios en la estabilización macroeconómica (Van den Noord, 2005).

Un aspecto adicional, relacionado con lo anterior, tiene que ver con la posibilidad de que los mayores impuestos se traduzcan a través del tiempo en un menor valor de los inmuebles, lo que de ser cierto terminaría desincentivando la actividad de la construcción. La relación inversa entre el impuesto predial y el precio de los inmuebles se explica a través del llamado modelo de capitalización, según el cual el precio de una vivienda, al igual que el valor de cualquier activo, está dado por el valor presente neto (después de impuestos) del flujo de servicios que ésta genera. Esta relación inversa entre los impuestos a las propiedades inmobiliarias y sus precios es la que nos interesa explorar empíricamente en este trabajo.

Siguiendo los preceptos básicos del modelo de capitalización, aumentos en la carga del impuesto predial conllevan, *ceteris paribus*, a reducciones en el flujo neto de los alquileres, que reciben los propietarios cuando tienen los inmuebles como bienes de inversión, o reducciones en las rentas imputadas de los servicios que generan, cuando los propietarios viven en sus propias viviendas. Esos menores flujos a través del tiempo generarán, a su vez, un menor valor presente neto y, por consiguiente, un menor precio de las viviendas (Blöchliger et al., 2015; Muellbauer, 2005). La reducción de las rentas netas de los bienes inmobiliarios (alquileres o rentas imputadas) por razones impositivas, podría desincentivar el sector de la construcción, ya que este activo deja de ser rentable para los inversionistas.

Ahora bien, desde el punto de vista de la hacienda pública, el gravamen sobre los activos inmobiliarios hace parte de un concepto más amplio: los impuestos a la propiedad. Allí también se incluyen las imposiciones sobre otras categorías del capital físico como la maquinaria, equipos y los vehículos automotores. La riqueza neta, e inclusive los gravámenes sobre las sucesiones y donaciones, hacen también parte de este concepto. Sin embargo, no todos los impuestos a la propiedad se destinan a los fiscos subnacionales ni presentan la misma potencialidad de recaudo. De todos ellos, el impuesto sobre los bienes inmuebles es el más importante para los fiscos municipales y su dinámica parece estar asociada con el grado de desarrollo de los países (OECD, 2016).

El objetivo central de este trabajo es proporcionar evidencia sobre el impacto del impuesto predial sobre los precios de la vivienda, tomando como caso de estudio las tres localidades con mayor densidad urbana en Bogotá: Suba, Usaquén y Chapinero. Entender los vínculos entre estas variables es útil en varios sentidos. De una parte, para el sector inmobiliario en la medida que se comprende mejor los determinantes de la demanda. Para hacer una mejor planeación del gasto del Distrito Capital e incluso para diseñar respuestas de política frente a eventuales crisis del sector inmobiliario. Desde otra óptica más general, su análisis podría dar elementos para sopesar la viabilidad política de reformas al propio impuesto predial, ya que por su visibilidad, este gravamen es muy repudiado por los votantes, requiere procesos claros de rendición de cuentas y en su liquidación no siempre se consulta adecuadamente la capacidad de pago de los contribuyentes (Cabral y Hoxby, 2012; Oates, 1969).

El trabajo contiene cinco secciones adicionales a esta introducción. En la segunda sección se presenta evidencia sobre la importancia del impuesto predial en la hacienda pública colombiana y se compara internacionalmente. También se analiza el recaudo del predial en Bogotá, examinando la contribución de las localidades, el uso de los predios y la dinámica contributiva de los predios residenciales por estrato socioeconómico. En la tercera sección se describe el modelo de capitalización de las rentas imputadas de la vivienda, que se utiliza sólo como un referente teórico general. En la cuarta sección se presenta la estrategia empírica del trabajo, incluyendo los datos y algunas estadísticas descriptivas de interés. Por la naturaleza del tema, el trabajo utiliza el modelo de error espacial, uno de los enfoques más utilizados en la econometría espacial. Se utiliza información de 6.013 predios residenciales ubicados en las tres localidades de la ciudad para el período 2009–2016. En la quinta sección se presentan los resultados y, finalmente, se dan las conclusiones y algunas lecciones de política.

Importancia del Impuesto Predial en la Hacienda Pública

A Nivel Subnacional

El recaudo del impuesto a las propiedades inmobiliarias es relativamente pequeño, tanto en términos del producto nacional como en su contribución a la carga fiscal agregada. Sin embargo, es una fuente primordial para los fiscos municipales. La evidencia nacional e internacional así lo confirma (Tabla 1). Los datos para Colombia indican que los ingresos por el impuesto predial unificado, para todos los municipios, representaron 0,78% del PIB en 2015, lo cual sitúa al país como el de mayor recaudo en la región. Treinta años atrás, los ingresos por el predial llegaban sólo a 0,18%. A nivel subnacional (departamental y municipal), el predial explica actualmente una cuarta parte de la recaudación total (24,1%) y les permite a los gobiernos municipales financiar, en promedio, el 70% de sus gastos corrientes.

Los recaudos de predial de los últimos treinta años para las diversas regiones muestran que el mayor esfuerzo lo han hecho Bogotá y el Valle del Cauca (Cali), al aumentar sus ingresos de 0,2% a 1,2% de su PIB entre en 1985 y 2015, en el primer caso, y de 0,1% a 1,0%, en el segundo. También se registran avances importantes en Atlántico (Barranquilla) y Antioquia (Medellín), cuyos recaudos más recientes ascienden a 0,7% y 0,9% de su PIB, respectivamente. Santander (Bucaramanga) al igual que el resto de los departamentos que agrupan 823 municipios, registran menores recaudos (0,5% de su PIB en 2015).

En el contexto regional, las economías de América Latina y el Caribe recaudaron por impuestos a la propiedad inmobiliaria 0,4% del PIB, en promedio para los 22 países que reportaron la información en 2015. Dicho recaudo explica sólo el 1,6% de la presión tributaria total. Si bien es relativamente bajo, el recaudo para este grupo de países ha registrado un ascenso importante, puesto que veinticinco años atrás representaba la mitad (0,2% del PIB). En las economías de mayor tamaño de la región se registran diferencias importantes. Mientras Chile y Brasil recaudan 0,7% y 0,5% del PIB, respectivamente, en el otro extremo se sitúan México y Perú con sólo 0,18% y 0,17% del PIB.

Tabla 1. Recaudo del Impuesto sobre las Propiedades Inmobiliarias
(Porcentajes del PIB).

	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015
1. COLOMBIA								
CARGA DEL PREDIAL	...	0,18	0,21	0,39	0,48	0,58	0,61	0,78
% Carga Tributaria Subnacional	...	11,9	13,4	21,4	22,3	20,9	21,1	24,2
Carga del Predial (% de su Propio PIB):								
Bogotá D.C.	...	0,2	0,2	0,4	0,6	0,6	0,8	1,2
Antioquia	...	0,4	0,4	0,5	0,7	0,8	0,9	0,9
Valle	...	0,1	0,2	0,6	0,6	0,8	0,8	1,0
Atlántico	...	0,2	0,2	0,3	0,3	0,5	0,8	0,7
Resto de departamentos	...	0,1	0,1	0,3	0,4	0,5	0,4	0,5
2. ECONOMÍAS DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE								
CARGA (Promedio 22 países)	...	...	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4
% Carga Tributaria Total	...	...	1,5	1,4	1,4	1,5	1,5	1,6
Chile	...	...	0,6	0,6	0,7	0,6	0,6	0,7
Brasil	...	...	0,2	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5
Argentina	...	...	0,6	0,6	0,6	0,5	0,3	0,4
Perú	...	...	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,2
México	...	...	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
3. ECONOMÍAS DE LA OECD								
CARGA (Promedio 34 Países)	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1,0	1,1*
% Carga Tributaria Total	2,6	2,7	2,6	2,7	2,7	2,9	3,3	3,3*
CARGA (Promedio 8 Países)	1,4	1,6	1,4	1,8	1,7	1,8	1,9	2,0
% Carga Tributaria Total	4,7	5,1	4,6	5,6	5,2	5,7	6,4	6,1
Reino Unido	3,6	3,7	2,2	2,6	2,8	3,0	3,2	3,1
Canadá	2,5	2,6	2,9	3,1	2,7	2,8	3,1	2,9
Estados Unidos	2,4	2,4	2,7	2,6	2,5	2,7	2,9	2,6
Francia	1,2	1,5	1,4	1,9	1,8	2,0	2,4	2,6

Japón	1,3	1,5	1,5	2,0	2,0	2,0	2,1	2,0
Italia	0,0	0,0	0,0	0,8	0,8	0,8	0,6	1,6
España	0,0	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,9	1,1
Alemania	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4

* Corresponde a 2014

Fuente: Cálculo de los autores con información de la OECD y DNP

Para las economías de la OECD (34 países que conforman la organización), el recaudo promedio ascendió a 1,1% del PIB en 2014, mientras que las economías en transición y en desarrollo no alcanzan siquiera la mitad de este porcentaje (FMI, 2013). Nótese que este recaudo no ha presentado grandes incrementos a lo largo de las últimas tres décadas (pasó de 0,8% a 1,1%) y actualmente explica alrededor de 3,3% de la carga tributaria total. Naturalmente, estos indicadores varían de país a país en función, primordialmente, del tamaño del sector público y la autonomía concedida a los gobiernos subnacionales (régimen federal o unitario).

Dentro de las ocho economías de mayor desarrollo de la OECD, Gran Bretaña, Canadá, EE. UU. y Francia están en la escala alta de carga por este tributo, con recaudos que representaron entre 3,1% y 2,6% del PIB, en el último año. De este grupo, Francia ha aumentado de manera notoria su recaudo por el impuesto a los bienes inmuebles (lo duplicó al pasar de 1,2% a 2,6% del PIB en las últimas décadas). En este grupo, el impuesto explica una parte no despreciable de la presión tributaria total (entre 7% y 8%, en los últimos años).

En Bogotá

Del recaudo por predial en 2015 en todos los municipios del país (\$6,36 billones), Bogotá explicó el 37%. Esta participación dominante ha venido en ascenso a lo largo de las últimas décadas y evidencia el esfuerzo sostenido del Distrito Capital en esta fuente de financiación. Entre 1990 y 2005, su participación aumentó de manera progresiva del 23% al 30%. En 2015, el Distrito gravó algo más de 2,3 millones de predios ubicados en las veinte localidades de la ciudad y recaudo por predial \$2,38 billones. El autoevaluó estimado por la oficina de catastro para la totalidad de los predios sumó \$365,2 billones, lo que equivale al 46% del PIB nacional.

De acuerdo con la información del Distrito, los predios tienen por lo menos 11 destinos y, dentro del total, dos terceras partes tienen uso residencial. El autoevaluó del sector residencial explica el 55% del valor agregado. Desde el punto de vista del recaudo, los predios comerciales, industriales y financieros también son importantes. Otros usos con menor contribución fiscal son los depósitos y parqueaderos, lotes urbanizables y no urbanizables, pequeñas propiedades rurales y áreas protegidas. A partir de los datos de la secretaria de Hacienda del Distrito, en las siguientes secciones resaltamos dos aspectos: la contribución en el recaudo de predios por localidad y la contribución de los predios residenciales por estrato socioeconómico.

Origen del Recaudo por Localidad

La contribución de cada localidad al recaudo del predial de la ciudad está asociada principalmente al número de barrios que contenga (tamaño de la localidad), al grado de densificación urbana, al uso de los predios y la estratificación de los predios residenciales. Haciendo uso del último censo disponible de las edificaciones de la secretaria de Planeación Distrital, en la Tabla 2 se presentan algunas de estas variables para las seis localidades más densas de la ciudad: Usaquén, Suba,

Chapinero, Fontibón, Engativá y Kennedy. En el 2010, la ciudad contaba con 810 barrios y con cerca de 31,5 millones de metros cuadrados (m2) construidos. Dos terceras partes de los m2 construidos correspondían a predios residenciales y una quinta parte a usos comerciales. En las seis localidades descritas se concentraba más del 75% los metros construidos de la ciudad.

Tabla 2. Información sobre el Censo de Edificaciones del Distrito Capital, 2010.

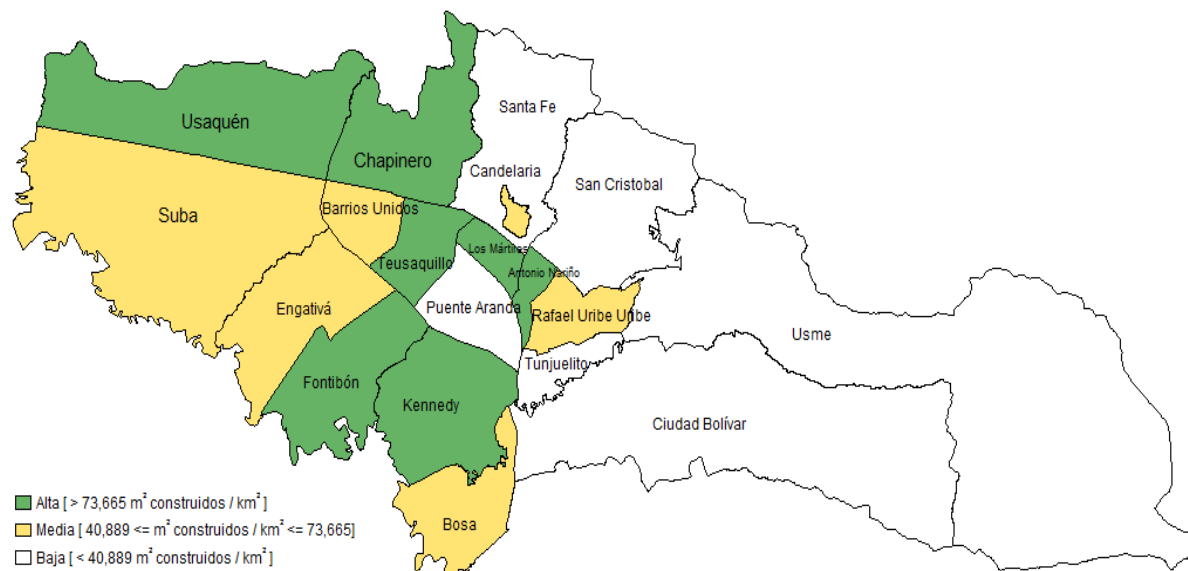
Localidades	Usaquén	Suba	Chapinero	Fontibón	Engativá	Kennedy	Otros	Total
No Barrios	58	89	35	38	67	83	440	810
Total M2 Construidos	5.766.784	6.863.969	4.264.891	2.451.596	1.835.834	2.959.812	7.339.339	31.482.225
Total M2 Uso Residencial	4.362.782	5.861.444	2.240.268	1.636.630	1.014.919	2.538.645	3.649.581	21.304.269
Partic. Estr. 6 (%)	26,8	7,9	51,9	0,0	0,0	0,0	0,0	13,1
Partic. Estr. 5 (%)	17,3	19,4	11,3	4,2	0,0	0,0	2,7	10,9
Partic. Estr. 4 (%)	40,0	35,6	35,1	78,9	11,5	13,5	18,8	33,1
Partic. Estr. 3 (%)	15,5	28,8	1,5	16,0	71,5	44,2	20,5	24,7
Partic. Estr. 2 (%)	0,4	8,2	0,2	0,9	16,5	42,2	53,4	17,4
Partic. Estr. 1 (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,1	4,5	0,8
Total M2 Uso Comercial	1.019.162	605.440	1.703.194	223.676	621.307	145.072	2.186.243	6.504.094
Total M2 Uso Industrial	85.575	43.138	3.192	269.196	80.071	113.025	359.531	953.728
Total M2 –Otros Usos	299.265	353.947	318.237	322.094	119.537	163.070	1.143.984	2.720.134

Fuente: Cálculo de los autores con información de la secretaria de Planeación Distrital

Suba se caracteriza por ser la localidad con mayor número de barrios (89) y una de las más extensas. También registra el mayor número de metros cuadrados construidos (6,8 millones), los cuales están destinados mayoritariamente al uso residencial (el 85%). El 65% de las viviendas localizadas en Suba corresponden a estrato 3 y 4, un 19,4% a estrato 5 y sólo el 8% de las viviendas pertenecen al estrato más alto (estrato 6).

Nótese que en Usaquén predominan las viviendas de estrato 4 (el 40%) y una fracción muy importante, el 27%, son viviendas de alto perfil (estrato 6). Por su parte, Chapinero se caracteriza por concentrar la mayor parte de los servicios comerciales de la ciudad, pues destina el 40% de los m2 construidos a este uso, y más de la mitad de sus predios residenciales son de estrato 6 (el 52%). Al tener en cuenta la extensión de Chapinero y los correspondientes m2 construidos en sus 35 barrios, fácilmente se deduce que también es la localidad con mayor densidad urbanística. Para complementar el análisis, la Figura 1 muestra la densidad de construcción, definida como metros cuadrados construidos por cada kilómetro cuadrado. A pesar de que son Usaquén, Chapinero y Suba las localidades con mayor cantidad de metros cuadrados construidos, sólo las dos primeras presentan una alta densidad de construcción (por encima de los 73,655 metros cuadrados construidos por kilómetro cuadrado).

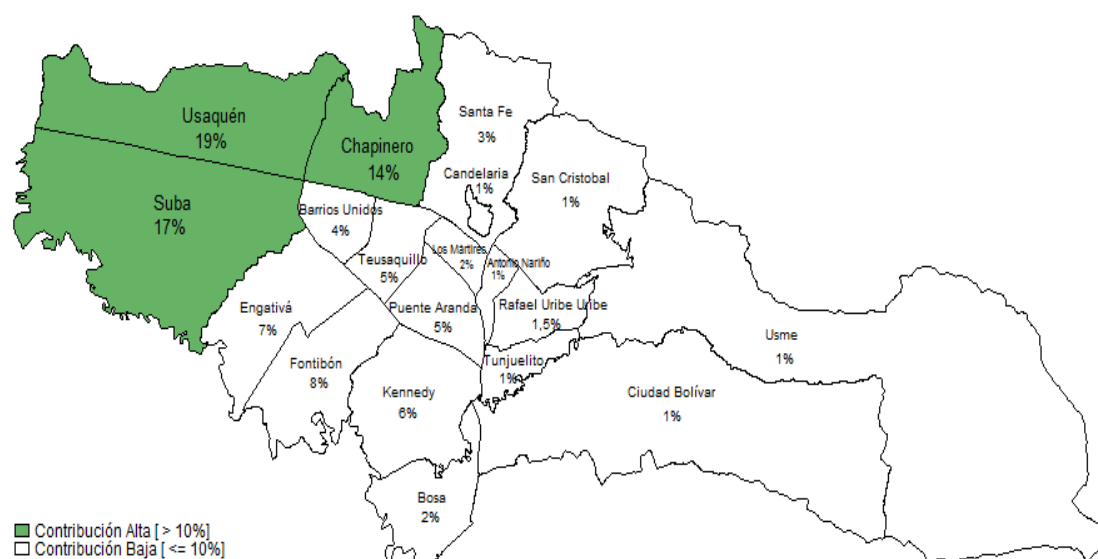
*Figura 1. Densidad de Construcción en Bogotá D.C.
(Metros cuadrados construidos por kilómetro cuadrado, 2010).*



La concentración espacial de los m² construidos por cada kilómetro cuadrado (densidad) y la estratificación de los predios residenciales, determinan mayoritariamente la contribución de cada localidad en el recaudo del predial de la ciudad. En la Figura 2 se muestra que las localidades de mayor contribución han sido justamente Usaquén, Suba y Chapinero, que explican de manera conjunta el 50% del recaudo total. Estas tres localidades concentran el 38% de todos los predios registrados en la secretaria de Hacienda. Mientras los predios residenciales son los que más aportan en Usaquén y Suba, en Chapinero también es significativa la contribución de los predios comerciales.

Las localidades de Fontibón, Engativá y Kennedy siguen en su contribución al predial con otro 21% en su conjunto. Los m² construidos en estas localidades están alrededor de 2,5 millones y predominan las viviendas de estratos 4, 3 y 2. Ésta última especialmente en Kennedy. Entre las localidades con una contribución que oscila entre 1% y 5% del recaudo total, se encuentran Teusaquillo, Puente Aranda, Los Mártires, La Candelaria, Santafé, Rafael Uribe y Barrios Unidos. Finalmente las localidades con menor contribución en el predial (menos del 1%) son Antonio Nariño, Tunjuelito, Ciudad Bolívar y Usme. Estas últimas son las más extensas geográficamente y registran la menor densidad.

Figura 2. Contribución de las Localidades al Impuesto Predial en Bogotá D.C.
(Porcentajes Promedio, 2007-2013).



Origen del Recaudo por Destino de los Predios y Estrato Residencial

Los predios residenciales y comerciales pagaron conjuntamente el 80% del impuesto predial que recaudó el Distrito Capital en 2015. La Tabla 3 muestra que el millón y medio de predios residenciales aportaron \$907 mil millones (a precios constantes de 2010), es decir el 46,4% del recaudo total, mientras las propiedades comerciales (257 mil predios, entre locales, oficinas, consultorios, etc.) tributaron \$658 mil millones, correspondientes al 33,6% del recaudo. Por localidad, Suba concentra la mayoría de los predios residenciales (18,3%), en tanto la localidad de Chapinero concentra la mayor parte de los predios comerciales (11,5%).

La información sobre el impuesto efectivamente pagado y el número de predios de cada estrato socioeconómico nos permite estimar la evolución de la carga fiscal promedio por predio residencial entre 2009 y 2015 (Figura 3). Ese cálculo también se hace para los predios comerciales, aunque infortunadamente no se encuentran estratificados para calificar mejor su aporte. Los resultados indican que la carga media de un predio residencial localizado en estrato seis aumentó de \$1,5 a \$4,1 millones entre 2009 y 2015, lo que conlleva a un ajuste real aproximado por año de 16,6%. Si el predio se localiza en el estrato cinco, su contribución media se incrementó de \$900mil a \$2,1 millones entre estos dos años, lo cual arroja un ajuste real anual promedio aproximado de 14,3%.

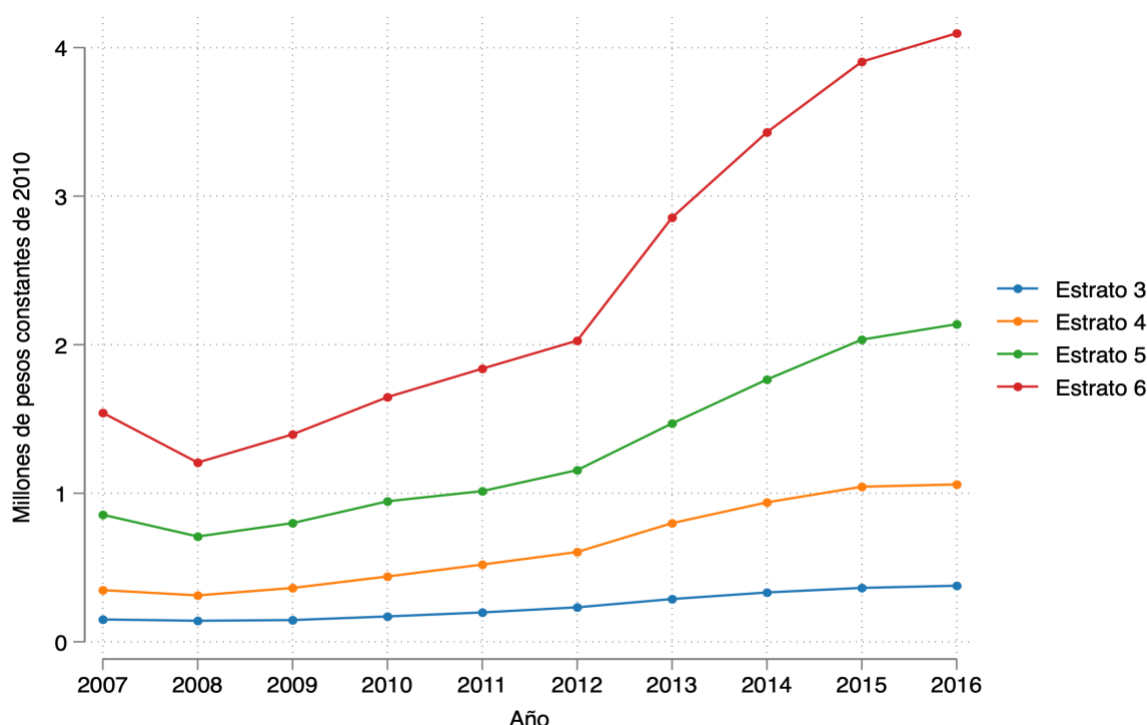
Tabla 3. Impuesto Predial en Bogotá (Años seleccionados, Pagos en Millones de pesos de 2010)

Destinos Económicos*	2000			2005			2010			2015		
	Nº Predios	Autoevalúo	Total Pagado	Nº Predios	Autoevalúo	Total Pagado	Nº Predios	Autoevalúo	Total Pagado	Nº Predios	Autoevalúo	Total Pagado
Residencial (Total)	1.268.955	62.512.868	282.153	1.141.073	67.069.010	327.092	849.835	77.832.604	435.950	1.504.402	168.137.418	907.306
Estrato 6	83.137	7.867.861	47.523	51.248	11.213.731	76.068	56.195	15.725.497	113.279	68.556	34.782.215	253.279
5	92.249	7.277.205	43.309	60.489	7.980.969	51.323	66.609	11.004.803	76.248	85.451	23.736.811	162.659
4	206.151	13.258.674	70.227	167.045	13.472.806	74.566	199.067	20.615.641	117.259	253.080	41.081.673	239.376
3	459.250	22.669.562	92.012	441.823	21.847.484	94.647	472.281	26.975.290	118.424	519.459	49.373.189	197.982
2	346.047	9.228.879	21.409	358.164	10.824.897	25.072	51.566	3.365.958	10.184	489.330	17.873.138	49.123
1	59.796	938.234	1.930	54.638	1.009.694	2.077	3.865	116.811	276	87.603	1.162.828	4.287
0				7.666	719.430	3.338	252	28.604	280	923	127.565	600
Sin Estrato	22.325	1.272.453	5.743									
Comercial	137.906	18.019.801	126.559	181.836	21.282.674	159.831	210.862	34.569.360	271.701	256.656	84.345.608	657.664
Industrial	9.047	5.140.936	34.851	10.259	5.071.968	42.024	7.419	3.841.767	33.266	14.197	9.783.441	79.695
Depósitos y Parqueaderos	n.d.	n.d.	n.d.	257.944	1.399.766	9.188	326.214	2.624.660	15.311	453.950	4.968.026	32.199
Lotes no urbaniz./no edif.	n.d.	n.d.	n.d.	47.885	2.706.030	65.870	29.183	2.313.903	63.721	17.252	3.921.345	105.830
Otros	98.093	154.810	90.076	50.603	11.341.411	51.975	689.120	42.171.453	302.588	50.747	33.469.212	174.331
Total	1.514.001	85.828.415	533.640	1.689.600	108.870.859	655.980	2.112.633	163.353.747	1.122.537	2.297.204	304.625.051	1.957.027

Fuente: Cálculo de los autores con información de la secretaria de Hacienda Distrital. Cifras en millones de pesos a precios constantes de 2010.

*En el año 2004 se re-categoriza el destino económico de muchos predios, lo cual explica los grandes cambios observados entre 2000 y 2005.

Figura 3. Carga Tributaria Promedio por Predio Residencial y Estrato Socioeconómico.



Fuente: Cálculo de los autores con información de la secretaria de Hacienda Distrital

Conviene precisar que la carga tributaria de los predios comerciales evolucionó a mayor ritmo frente a los residenciales de estratos altos. En la media, dichos predios afrontaron ajustes reales cercanos al 17% entre 2009 y 2015 por lo que los predios comerciales han afrontado los mayores ajustes fiscales implementados por las recientes administraciones distritales. Por su parte la carga fiscal promedio de los predios residenciales de los estratos cuatro y tres han sido ligeramente menores (aumentos anuales por debajo de 10%), al tiempo que la contribución por predio de los estratos dos y uno han reducido su aporte en los últimos tiempos. La gran limitación que tiene este indicador de carga tributaria por predio es que no tiene en cuenta el área construida de cada predio. En la sección 4.2 de este documento se provee este indicador por m².

El Modelo Básico de Capitalización de las Rentas Inmobiliarias

La relación entre el impuesto predial y los precios de la vivienda se suele explicar a través del modelo de capitalización de las rentas imputadas a los inmuebles (Poterba, 1984; Poterba et al., 1991)². Para comprender su naturaleza, inicialmente se considera que este mercado tiene dos

² Como comentan Yinger et al. (1988), existen dos formas de formalizar teóricamente la relación entre el impuesto predial y los precios de vivienda: (i) usando un modelo de valoración de activos; o (ii) usando un modelo de maximización de utilidad de los hogares. Ambas aproximaciones conducen al mismo resultado, donde el precio de una vivienda es igual al valor presente de flujos de rentas futuras descontando los costos asociados (ej. predial). Sin embargo, la aproximación usada en este caso es la presentada

componentes: uno para el stock de viviendas existentes (vivienda usada) y, otro, para el flujo de las nuevas construcciones (vivienda nueva), que determina el nivel de inversión en el sector. Los shocks sobre cualquiera de estos dos componentes terminan afectando el mercado agregado y los precios de los inmuebles. Los trabajos pioneros sobre la identificación de estos dos submercados y su interacción corresponden a Kalchbrenner (1973), Kearn (1975, 1979) y Sheffrin (1979).

Siguiendo la notación estándar y los supuestos básicos, el modelo reconoce que las viviendas generan unos servicios cuya oferta, HS^s , dependerá del stock total de inmuebles en el mercado ($HS^s = h(H)$). La oferta de viviendas es fija en el corto plazo. Por su parte, existen unas rentas asociadas a dichos servicios (R), que pagan los inquilinos (alquileres) cuando el propietario da en arriendo el inmueble, o que se les imputan a sus propietarios, en caso de que estos disfruten sus propias viviendas. Los propietarios desempeñan el papel de inversionistas en el sector. El valor de las rentas determinará la demanda HS^d de los servicios habitacionales; es decir, $HS^d = f(R)$, donde $f_R < 0$, significando que la demanda decrece ante aumentos de las rentas (alquileres). El mercado opera en condiciones competitivas, de manera que las rentas de equilibrio serán aquellas que igualan la cantidad demandada con el flujo de servicios disponible:

$$HS^s = HS^d \quad \text{ó} \quad R = R(h(H)), R' < 0 \quad [1]$$

En [1] R es la función inversa de demanda por los servicios de vivienda. Por consiguiente, R_H capturará el valor de la renta marginal de los servicios generada por el stock de viviendas H . Para simplificar el análisis, se asume que las viviendas existentes y nuevas son homogéneas en términos de calidad, por lo que ofrecen servicios similares.

Desde el punto de vista de la eficiencia, las familias consumen servicios de vivienda hasta el punto donde la renta marginal iguala al coste de provisión. Este último estará dado por el precio por unidad de los inmuebles existentes (P_H). Al precio hay que incluirle algunos costos fiscales y otros asociados al uso, mantenimiento y financiación de este tipo de inversión y que se expresan como una fracción de este. También se debe considerar las posibles ganancias por valorizaciones de los inmuebles. El equilibrio del mercado de las viviendas ocupadas por sus propietarios requiere que éstos, en calidad de inversionistas, obtengan un rendimiento por sus inversiones en vivienda igual al que obtendrían en inversiones alternativas. Factores como el riesgo y la incertidumbre inherentes a este mercado, no afectan la solución de equilibrio en este modelo básico.

La condición de equilibrio requiere que la renta marginal sea igual al precio después de impuestos y de otros costos asociados, es decir:

$$R_H = \omega P_H \quad \text{ó} \quad P_H = \omega^{-1} R_H \quad [2]$$

Donde $\omega = (1 - \theta)(i + \tau) + \delta + m - \pi_H$. En ω , θ captura la tasa tributaria marginal del inversionista; i la tasa de interés nominal; τ la tasa impositiva sobre la propiedad; δ la tasa de depreciación; m el costo de mantenimiento y π_H la tasa esperada de apreciación del valor de la vivienda. Nótese que ω captura los costos que se le deben descontar a las rentas de los inmuebles y ω^{-1} será, por consiguiente, la tasa de descuento que se aplicará al valor de los flujos futuros por los servicios habitacionales. El primer término de ω captura el hecho de que todos los individuos que enfrentan a la misma tasa tributaria marginal (θ), podrán deducir el impuesto a la propiedad (τ) de la base

por Poterba (1984) de un modelo de valoración de activos, razón por la cual no se incluyen función objetivo ni restricciones que son relevantes cuando se usa la segunda aproximación de maximización de utilidad de los hogares.

gravable, y pueden prestar o tomar prestado a una tasa de interés nominal, i . Este beneficio tributario es común en la legislación, incluida la de Colombia, cuando la inversión se hace con un crédito hipotecario. Todos los parámetros de la ecuación 2, excepto π_H , son exógenos al mercado de la vivienda.

En [2], los impuestos a la propiedad τ se capitalizan en el precio de la vivienda. En un horizonte de largo plazo, el precio será igual al valor presente de las rentas imputadas menos los impuestos a la propiedad y otros costos. Así las cosas, cuando los impuestos a la propiedad aumentan, *ceteris paribus*, representan una proporción cada vez mayor de las rentas, lo cual termina contrarrestando su valor presente neto y, con ello, el precio de las viviendas. Esta relación inversa entre los impuestos a las propiedades inmobiliarias y los precios es la que deseamos resaltar de esta sección y la que también permite afirmar que dicho gravamen puede operar eventualmente como un instrumento de estabilización del mercado de finca raíz.

Estrategia Empírica

Los Datos

La información sobre el impuesto predial y los precios de mercado de las viviendas proviene de la Secretaría de Hacienda del Distrito Capital (SHD) y de Galería Inmobiliaria (GI), que es una compañía especializada en el manejo de información del sector de finca raíz. La SHD reporta información sobre el stock de los predios residenciales de la ciudad (inmuebles viejos y nuevos) con un consecutivo, sin dirección ni identificador del predio ni del contribuyente, para mantener la información anónima. La información contiene el código de la localidad donde se ubica el predio, el estrato, el área construida, el área del terreno, el destino del predio, el avalúo catastral, la tarifa tributaria aplicada, el impuesto a cargo, los beneficios tributarios y finalmente el impuesto pagado. Se dispone de información anual para cada inmueble residencial desde 2007.

Los datos de GI relevantes para este trabajo tienen que ver con el precio de mercado de los inmuebles, las características físicas de cada uno y su localización (dirección y coordenadas). Dentro de las características de cada inmueble se destacan el área construida, el número de habitaciones y de baños, la altura –piso– para el caso de apartamentos, el número de garajes y depósitos, el tipo de pisos y terminados de las cocinas, etc. También se identifican las dotaciones de los edificios y de los conjuntos residenciales como gimnasios, zonas húmedas, salones sociales, parques infantiles, plantas eléctricas, número de ascensores, entre otros. Todas estas características son determinantes fundamentales de los precios de las viviendas. GI tiene información de un alto número de proyectos nuevos desde 2001 ubicados en todas las zonas de la ciudad. Los precios de los proyectos corresponden a precios de oferta de la vivienda nueva.

Para estimar los modelos econométricos que se describen más adelante, se requiere hacer varios ejercicios de emparejamiento entre las bases de datos de la SHD y de GI, a fin de conformar una amplia base de datos de panel. El emparejamiento tiene como propósito final asignarle el impuesto predial de un inmueble con las características de la SHD (de área construida, estrato y localidad), a inmuebles similares en área, estrato y ubicación contenidos en las bases de GI, para de esta manera encontrarle su correspondiente precio de mercado. Puesto que los precios de GI corresponden a vivienda nueva, se requiere filtrar las bases de la SHD para sólo tomar los inmuebles nuevos. Para tal fin se toman los predios de la SHD que tienen consecutivo en el año t y no en el año $t-1$; presumiendo que éstos nuevos consecutivos corresponden a las viviendas nuevas. Una vez identificados los inmuebles de GI con los atributos fiscales de la SHD, se utilizan

algunas de las características físicas de cada vivienda, descritas en el párrafo anterior, como controles en las estimaciones.

Para los modelos de panel de datos se requiere emparejamientos adicionales de los datos de GI, en razón a que el precio de oferta de la vivienda nueva se reporta sólo una vez, cuando sale al mercado el proyecto de construcción y se transan las unidades residenciales. Se requiere, por consiguiente, construir series de tiempo de los precios de inmuebles similares. Esto se hace emparejando inmuebles de acuerdo al máximo número de características físicas, la ubicación de los inmuebles, el estrato y su respectiva área. Con relación a esta última, se construyen rangos de área, relativamente pequeños para inmuebles con menos de 200 m² y un poco más grandes para aquellos inmuebles que superan este umbral.

Un aspecto muy importante por definir es la muestra para hacer las estimaciones. De las secciones 2.2.1. y 2.2.2. se deduce que los predios residenciales son los que más aportan al recaudo del impuesto predial en Bogotá (el 46,4%), y que los ubicados en las localidades de Suba, Usaquén y Chapinero son los que más contribuyen (el 50%, Figura 2). Por otra parte, en la Tabla 2 se observa que estas tres localidades con sus 182 barrios concentran el 59% de los metros residenciales construidos y que prácticamente todos sus barrios pertenecen a estratos 3, 4, 5 y 6, con excepción de Suba que contiene algunos barrios de estrato 2.

Por el lado de la base de datos de GI, se encuentra que hay una alta concentración de proyectos habitacionales en estas tres localidades. Estos hechos nos llevaron a tomar como muestra la información anual de los predios residenciales de los estratos 3, 4, 5 y 6 ubicados en las localidades de Suba Usaquén y Chapinero, para el período 2009 a 2016, suministrados por la SHD y GI. El número de predios residenciales resultantes del emparejamiento ascendió a 6.013 y como se extiende el análisis hasta 2016, se tiene una muestra de 48.104 observaciones para los ejercicios econométricos. Para los ejercicios de corte transversal se usa la misma muestra, tomando únicamente los datos para unos años específicos. El Anexo A muestra la distribución de los inmuebles de la muestra entre estratos y localidades.

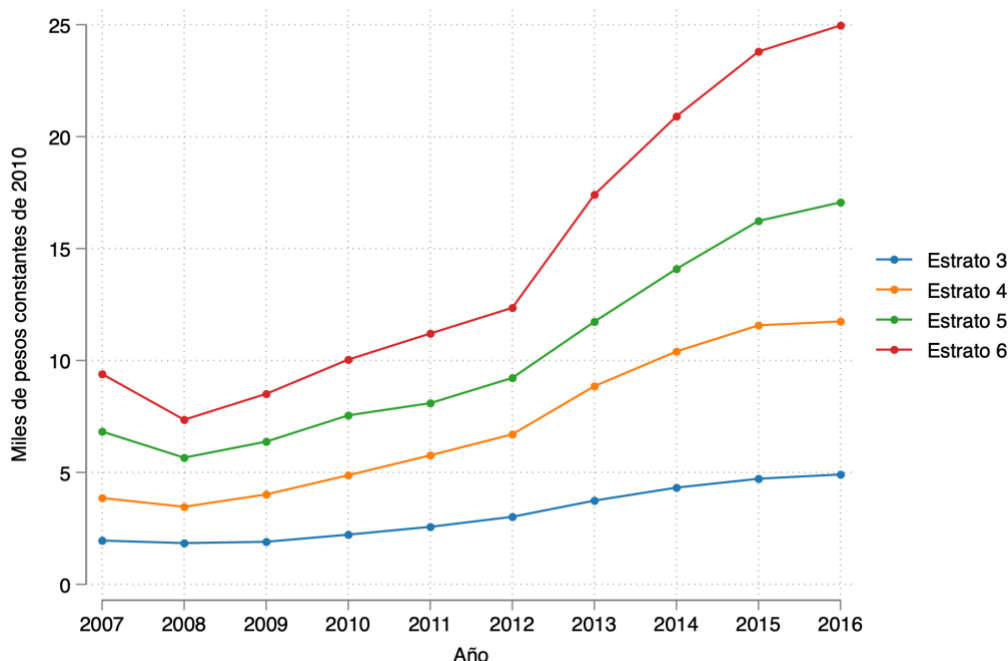
Algunas Estadísticas Descriptivas

El Predial sobre las Viviendas de los Estratos Medio y Alto

En esta sección se describen algunas estadísticas de la muestra, principalmente relacionadas con el impuesto predial entre los estratos socioeconómicos, las tarifas efectivas del predial versus las nominales (o estatutarias) y sobre las diferencias entre los precios de mercado y el avalúo catastral de los inmuebles. En la Figura 4 se presenta inicialmente la evolución del impuesto predial por m² y de los avalúos hechos por la oficina de catastro de 2007 a 2016. Estos valores son expresados en miles de pesos colombianos de 2010. El mensaje central que se extrae es muy claro. Desde 2009, la carga fiscal sobre las viviendas de los estratos socioeconómicos altos (6 y 5) se ha incrementado de manera acelerada y sostenida, en tanto los ajustes en la carga sobre las viviendas de los estratos medios (3 y 4), han sido relativamente moderados. Se ha venido configurando así una brecha cada vez más amplia en la contribución fiscal de las viviendas de clase alta y media, brecha especialmente marcada entre 2012 y 2016. Para ilustrar el tema, en 2008 por ejemplo, un predio residencial de estrato 6 pagaba \$8 mil por m², mientras un predio de estrato 3 pagaba \$2,5 mil; es decir, que la vivienda de estrato alto pagaba aproximadamente 3 veces más que la de estrato medio. Transcurridos sólo ocho años, esa relación aumenta a más de 5 veces, al pagar el primero a \$25 mil por m² y el segundo a \$5 mil.

La política tributaria redistributiva de las últimas administraciones del Distrital Capital implicó que el impuesto predial para una vivienda de estrato 6 se incrementara anualmente a una tasa nominal promedio de 19% entre 2009 y 2016, de 16% para una vivienda de estrato 5 y de 15% para las viviendas de estrato 4. Esos incrementos se dieron especialmente a través de los mayores avalúos que realiza la oficina de catastro, en la medida que los cambios en las tarifas estatutarias fueron marginales. Si bien el propósito redistributivo es loable desde el punto de vista social, el tamaño de esos incrementos en el impuesto ha podido causar una desvalorización de los inmuebles y, por esta vía, desincentivar la compra de vivienda y la actividad de la construcción en la ciudad. Este asunto se evidencia en la sección 5.

Figura 4. Impuesto Predial Residencial por Estrato: Suba, Usaquén y Chapinero (Promedios por M2, Miles de Pesos de 2010)



Fuente: Cálculo de los autores con información de la secretaria de Hacienda Distrital

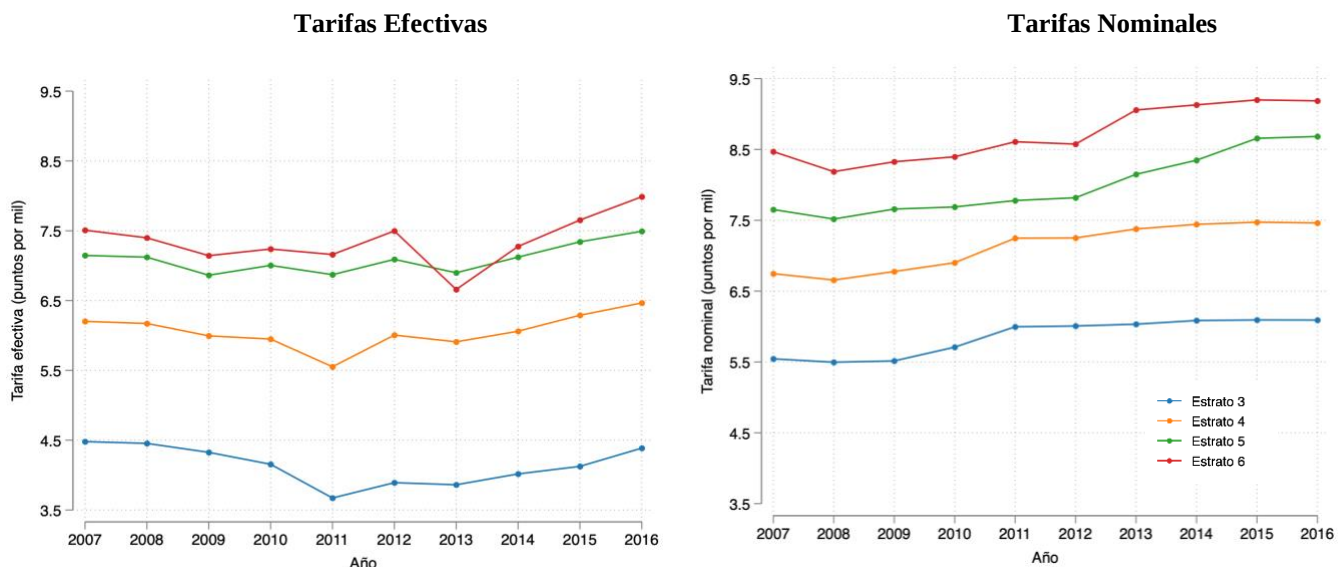
Tarifas Efectivas Versus Tarifas Nominales

Las tarifas efectivas del impuesto predial se definen como la razón entre el impuesto pagado y el avalúo catastral. Dichas tarifas se calculan para los predios residenciales seleccionados en la muestra desde el año 2007 y se comparan con las tarifas nominales o estatutarias. Las tarifas estatutarias pueden diferir de las que efectivamente pagan los contribuyentes, por los beneficios que se conceden y por ineficiencias en la gestión tributaria. Los beneficios tributarios más importantes en Bogotá tienen que ver con el descuento por pronto pago y las exenciones y/o tratamientos especiales a diversos predios. En 2015, por ejemplo, el descuento por pronto pago representó el 9,7% del total facturado.

Los resultados se muestran en la Figura 5 y confirman los hallazgos encontrados en otros estudios para Bogotá y otras regiones del país (Iregui, et al 2003; Smolka y De Casare, 2010 y

Sánchez, et al, 2014). Las tarifas estatutarias y, por consiguiente, las efectivas, se concentran en la parte baja del rango estipulado por la Ley 44 de 1990. De acuerdo con la normativa, son los consejos municipales los encargados de fijar las tarifas del impuesto predial en Colombia, siguiendo los parámetros establecidos por dicha Ley, las cuales deben ser fijadas dentro del rango de 1 a 16 por mil, para los predios residenciales, siguiendo criterios redistributivos. Sin embargo, esta regla que ha estado vigente por más de 25 años fue reajustada en el Plan Nacional de Desarrollo (2014–2018), al aumentar el piso de las tarifas aplicable a los estratos 4, 5 y 6 (los más altos), desde 5 a 16 por mil, mientras para los estratos bajos (1, 2 y 3) sigue vigente el rango original.

Figura 5. Tarifas Efectivas y Nominales del Impuesto Predial Residencial por Estratos (Puntos por Mil)



Fuente: Cálculo de los autores con información de la secretaria de Hacienda Distrital

Como era de esperarse, se registran diferencias importantes entre los estratos medios y altos, tanto en las tarifas efectivas como en las nominales. En la parte alta de la escala, la tarifa efectiva promedio de una vivienda de estrato 6 fue de 8 por mil en 2016, un punto por debajo de la tarifa nominal (de 9 por mil). Entre 2008 y 2016 las tarifas nominales promedio para los estratos 5 y 6 se incrementaron cerca de un punto por mil. En el otro extremo, la tarifa efectiva para los inmuebles de estrato 3 alcanzó el 4,5 por mil en 2016. Cabe anotar que en el año 2013 se registra una caída atípica de la tarifa efectiva de los predios del estrato 6, que se explica por el gran incremento que tuvieron los avalúos (del 40%) frente al incremento en el pago del impuesto (de 28%).

Precios de Mercado y Avalúos Catastrales

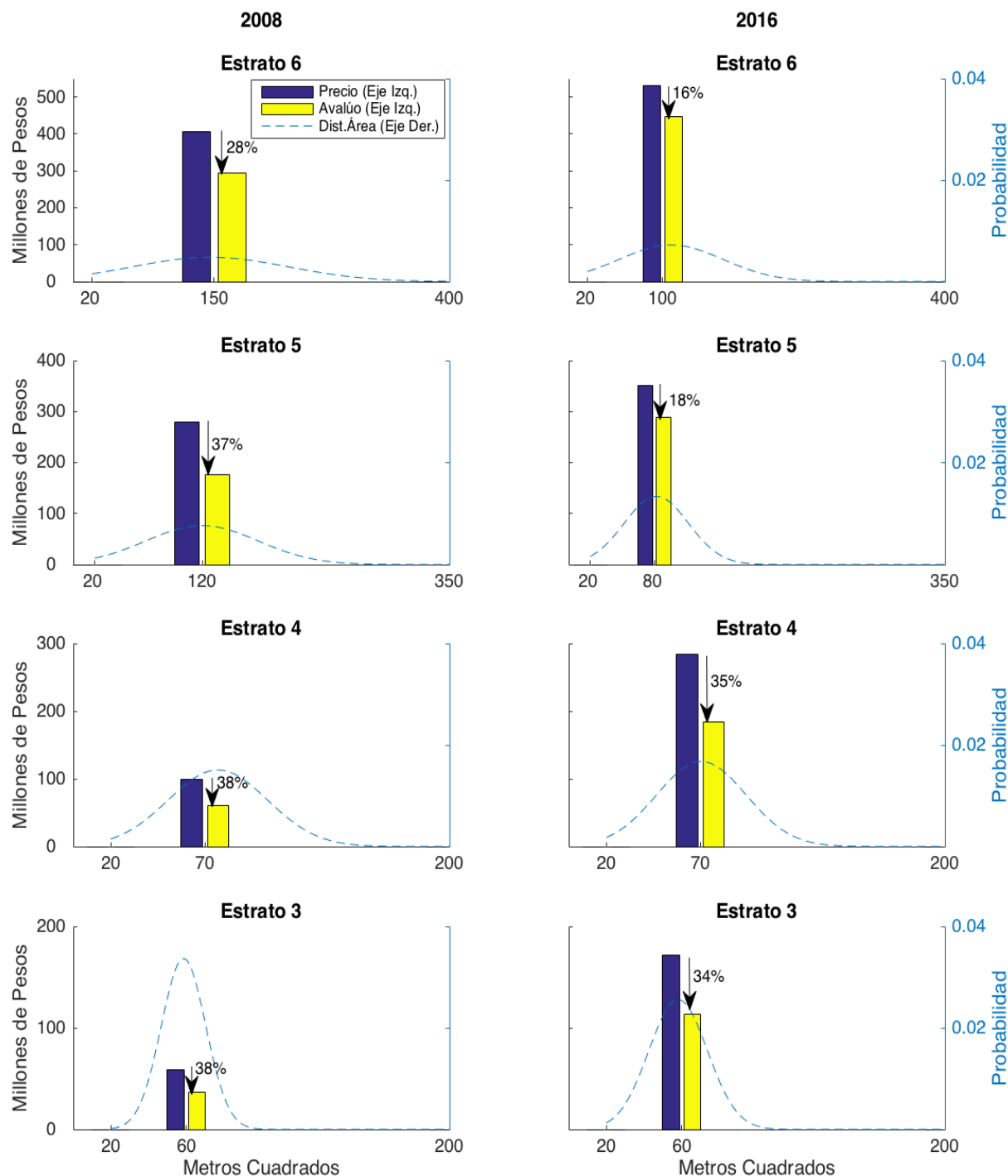
En la Figura 6 se comparan los precios de los inmuebles nuevos más ofertados en el mercado y el correspondiente avalúo catastral, categorizando los inmuebles en estratos socioeconómicos de las tres localidades bajo estudio. Este ejercicio se presenta para los años 2008 y 2016. En el eje vertical izquierdo se muestra el precio y el avalúo en millones de pesos corrientes, en tanto en el eje vertical derecho se captura la distribución de la probabilidad de los inmuebles más transados de acuerdo con su área. Resaltamos dos hechos importantes de estas estadísticas. Por una parte,

los inmuebles más ofertados en los estratos medios tienen relativamente menor área (en la media 60 m² para el estrato 3 y 70 m² para el estrato 4), y dicha área no cambia entre dichos años. Nótese que las áreas más transadas van aumentando con el estrato. En 2008, por ejemplo, el inmueble nuevo más transado de estrato 6 tenía 150m² y el correspondiente para estrato 5 tenía 120m². Las áreas más transadas de esos estratos se reducen en 2016, a 100m² para el estrato 6 y a 80m² para el estrato 5, lo cual evidencia un cambio de tamaño de las viviendas de ese perfil.

Las diferencias entre los precios de mercado y los avalúos catastrales por estrato registran cambios importantes a lo largo de los últimos nueve años. El segundo hecho que queremos resaltar como preámbulo a nuestros resultados econométricos es que, a lo largo de este período, los avalúos se han acercado cada vez más al precio de mercado, pero no de manera homogénea entre los estratos medios y altos. En rigor, dicho acercamiento se registra desde años anteriores a la muestra, aunque el ritmo parece ser más acelerado en los últimos años. En la figura 5 se observa que los precios de mercado de los inmuebles nuevos de los estratos medios han subido proporcionalmente más que el precio de los estratos altos, y que el ritmo de incremento de los avalúos ha sido el opuesto: incrementos considerablemente mayores para los estratos altos.

En 2008, por ejemplo, el precio de mercado del inmueble nuevo más transado de estrato 3 era de \$59 millones y el correspondiente avalúo ascendía a \$36 millones, es decir, la brecha era el 38%. Ocho años después, el precio de dicho inmueble se incrementó a \$172 millones, al tiempo que el avalúo ascendió a \$113, disminuyendo la brecha al 34%. Si se hace la misma comparación para el inmueble nuevo más transado de los estratos 5 y 6, los resultados indican que las brechas entre los precios de mercado y el avalúo se han venido cerrando de manera acelerada. La brecha entre el precio y el avalúo de una vivienda de una vivienda estrato 5 pasó de 37% a 18% entre 2008 y 2016, mientras que la brecha para la vivienda más transada de estrato 6 se cerró de 28% a 16%.

Figura 6. Precios, Avalúos Catastrales y Áreas de los Inmuebles Nuevos más Ofertado por Estrato Socioeconómicos



Fuente: Cálculo de los autores con información de la secretaria de Hacienda Distrital

Modelo Econométrico: Rezago Espacial vs. Error Espacial

El efecto del impuesto predial sobre el precio de la vivienda es estimado haciendo uso de la econometría espacial. A diferencia de otras técnicas, los modelos espaciales nos permiten controlar por la dependencia entre los precios de inmuebles vecinos y por la alta heterogeneidad que usualmente se observa entre ellos (LeSage et al., 2009). La llamada *dependencia espacial* puede darse a través de la variable dependiente (llamado en este caso modelo de rezago espacial) o por medio del término del error (modelo de error espacial). El primer caso ocurre cuando el precio de un inmueble influye en la fijación del precio de oferta de otros inmuebles cercanos, mientras que el segundo, puede presentarse cuando un choque en el precio de una vivienda por factores no observados termina afectando el precio de otras viviendas cercanas. Por su parte, la heterogeneidad espacial puede ocurrir por la existencia de diferencias en los precios de inmuebles atribuidas a su distinta localización.

Para nuestro caso de estudio, el modelo de rezago espacial se expresa como:

$$\ln (P_{it}) = \delta \sum_{j=1}^N w_{ij} \ln (P_{jt}) + \alpha + \gamma \tau_{it}^e + \beta x_{it} + \mu_i + \epsilon_{it}, [3]$$

donde $\ln (P_{it})$ es la variable dependiente expresada como el logaritmo del precio real del inmueble i en el año t [$i = 1, 2, \dots, N$; $t = 1, 2, \dots, T$], τ_{it}^e es la tarifa efectiva del impuesto predial, calculada como la razón entre el impuesto pagado y el avalúo, expresada en puntos por mil, x_{it} es un vector $1 \times K$ de regresores adicionales, que contiene las principales características de los inmuebles y su localización (localidad), α , γ y β los parámetros a estimar y ϵ_{it} el término del error. Lo que diferencia a [3] de un modelo lineal para datos de panel es el primer término del lado derecho ($\sum_{j=1}^N w_{ij} \ln (P_{jt})$), que captura el efecto espacial producto de la interacción entre el precio real del inmueble i ($\ln (P_{it})$) y el precio real de los inmuebles vecinos ($\ln (P_{jt})$). El término w_{ij} hace referencia al elemento ij de una matriz pre-especificada $N \times N$ que define la estructura de dependencia entre los inmuebles y toma valores entre cero y uno. Esta matriz es conocida en la literatura como matriz de pesos espaciales. Por su parte, δ es el parámetro asociado a este efecto de interacción y se conoce como el coeficiente autoregresivo espacial. Entre mayor sea el valor de este coeficiente, mayor es la respuesta del precio del inmueble i a cambios en el precio del inmueble j .

Bajo la estimación de una regresión estándar; es decir, sin el término de dependencia espacial, los supuestos sobre el término del error podrían no cumplirse. Puede existir correlación entre los errores y su varianza no necesariamente es constante ($E[\epsilon_{it}\epsilon_{jt}] \neq 0$ para $i \neq j$ y $E[\epsilon_{it}\epsilon_{it}] = \sigma_i$). Si este es el caso, la estimación por mínimos cuadrados ordinarios (MCO), arrojará estimadores ineficientes (podrían resultar sesgados e inconsistentes). Por consiguiente, es recomendable hacer pruebas de hipótesis sobre la existencia de dependencia espacial.

Ahora bien, el modelo de error espacial se representa como:

$$\begin{aligned} \ln (P_{it}) &= \alpha + \gamma \tau_{it}^e + \beta x_{it} + \mu_i + \phi_{it} \\ \text{Con } \phi_{it} &= \rho \sum_{j=1}^N w_{ij} \phi_{jt} + \epsilon_{it}, \end{aligned} [4]$$

Donde se precisa que ϕ_{it} es el nuevo término que modela la autocorrelación espacial en los errores y el término $\sum_{j=1}^N w_{ij} \phi_{jt}$ refleja la interacción entre los errores de i y los errores de j . Por su parte el parámetro ρ es conocido como coeficiente de autocorrelación espacial (Elhorst, 2003). Este

modelo es visto como un caso específico de modelos con perturbaciones no esféricas³ y es consistente con situaciones en la cuales los choques no observados siguen un patrón espacial. Una vez presentadas las dos formas de introducir la dependencia espacial, resta por hacer consideraciones sobre la heterogeneidad no observada. Para tal efecto, en los modelos [3] y [4] se pueden incorporar efectos espaciales fijos o aleatorios. Debido a que la estimación consistente de los parámetros con efectos fijos no es viable en este caso (problema de parámetros incidentales), agregamos a los modelos efectos aleatorios mediante el término μ_i , suponiendo que dichos efectos no se relacionan con las variables independientes (Anselin et al., 2008). Finalmente es necesario reconocer que en las estimaciones podrían existir problemas de simultaneidad (endogeneidad) entre el precio de los inmuebles y las tarifas efectivas del impuesto predial. Para afrontar el sesgo en los estimadores, producto de esta potencial fuente de endogeneidad, precisamos que, por el calendario tributario, el impuesto predial se paga en Bogotá en el segundo trimestre del año y que el precio de la vivienda nueva que se toma de Galería Inmobiliaria corresponde al precio vigente en diciembre del año correspondiente. De esta manera, se anula la causalidad de los precios hacia el impuesto predial dentro de una misma vigencia.

Resultados

Pruebas de Selección del Modelo

Utilizamos la prueba del multiplicador de Lagrange para seleccionar la mejor especificación entre los modelos espaciales descritos, con las siguientes hipótesis nulas: $H_0: \delta = 0$ y $H_0: \rho = 0$. Los parámetros δ y ρ corresponden a los definidos en las ecuaciones [3] y [4], respectivamente. Claramente, cuando $\delta = 0$ no existen efectos espaciales en la variable dependiente, en nuestro caso el precio de la vivienda, mientras que cuando $\rho = 0$ no existen efectos espaciales en el término del error. Las pruebas se realizan para el ambiente de panel de datos con la muestra seleccionada de 48.104 observaciones. La tabla 4 muestra los estadísticos estimados y los p-valores entre paréntesis. De acuerdo con los resultados, no se rechaza la hipótesis nula para el modelo sin rezago espacial al tiempo que se rechaza la hipótesis nula para el modelo sin error espacial. Por consiguiente, concluimos que el modelo de error espacial es la mejor alternativa de estimación.

Tabla 4. Test del Multiplicador de Lagrange

Test ML- Rezago Espacial ($H_0: \delta = 0$)	0,0001 (0,993)
Test ML- Error Espacial ($H_0: \rho = 0$)	135009,12 (0,000)

*Para cada prueba se muestra el estadístico y el p-valor (entre paréntesis).

Estimaciones de Panel

Por las características del modelo de error espacial, en particular sobre el elemento de perturbaciones no esférico, su estimación se realiza a través del método de máxima verosimilitud. Para ello, es fundamental precisar la forma como se definen los elementos w_{ij} en [4]. Siguiendo a Can (1990), los elementos de la matriz toman valores entre cero y uno. Los inmuebles que no se consideran vecinos (ubicados en una distancia superior a un umbral, d) tendrán un valor de cero

³ En los modelos con perturbaciones no esféricas, $E[\epsilon_{it}\epsilon_{jt}] \neq 0$ para $i \neq j$ y $E[\epsilon_{it}\epsilon_{it}] = \sigma_i$.

en dicha matriz, mientras que los vecinos (por dentro del umbral) tomarán un valor positivo, entre cero y uno, dependiendo de qué tan cerca se encuentren el uno del otro. El valor positivo se calcula como el inverso de la distancia entre los dos inmuebles.

Teniendo en cuenta la densidad urbana de los barrios dentro de cada localidad y la propia extensión de las localidades de la muestra, se optó por un umbral de referencia de 500 metros ($d = 500\text{mts}$). No obstante, para ver la robustez de los parámetros estimados a cambios del umbral, consideramos dos umbrales alternativos: uno de 300 mts y otro de 1.000 mts (1km). En la Tabla 5 se muestran los resultados de la estimación de los modelos de panel de error espacial, así como los resultados de la estimación del modelo de panel estándar a través de Mínimos Cuadrados Generalizados. En todos los casos se incluyen efectos aleatorios, por la alta heterogeneidad no observada que se presume en este caso, y efectos fijos de año, para controlar por políticas de naturaleza macro, que hayan afectado al sector inmobiliario en general. La bondad de ajuste de los modelos estimados es altamente satisfactoria, al obtener R-cuadrados ajustados del 88%, lo cual es sobresaliente para este tipo de ejercicios.

Tabla 5. Resultados Estimaciones Panel

Variable Dependiente = Log (Precio Vivienda, 2009 = 100)

Variables Independientes	Modelos de Error Espacial (Estimación por Max. Ver.)			Modelo de Panel (Estimación, MCG)
	$d = 300\text{ mts}$	$d = 500\text{ mts}$	$d = 1\text{ km}$	
Tarifa Efectiva Predial	-0,0161 (0,001)***	-0,0161 (0,001)***	-0,0162 (0,001)***	-0,0157 (0,001)***
Área (m2)	0,011 (0,0001)***	0,011 (0,0001)***	0,011 (0,0001)***	0,011 (0,0001)***
Nº Alcobas	0,001 (0,003)	0,001 (0,003)	0,001 (0,003)	0,001 (0,003)
Nº Baños	0,017 (0,004)***	0,017 (0,004)***	0,017 (0,004)***	0,017 (0,004)***
Terraza	0,067 (0,004)***	0,067 (0,004)***	0,067 (0,004)***	0,066 (0,004)***
Estrato 3	-0,750 (0,008)***	-0,750 (0,008)***	-0,749 (0,008)***	-0,751 (0,008)***
Estrato 4	-0,414 (0,006)***	-0,414 (0,006)***	-0,414 (0,006)***	-0,416 (0,006)***
Estrato 5	-0,109 (0,006)***	-0,109 (0,006)***	-0,109 (0,006)***	-0,110 (0,006)***
Chapinero	0,183 (0,010)***	0,183 (0,010)***	0,183 (0,010)***	0,183 (0,010)***
Usaquén	-0,001 (0,005)	-0,001 (0,005)	-0,001 (0,005)	-0,001 (0,005)
Rho	0,579 (0,045)***	0,604 (0,045)***	0,627 (0,044)***	-
Constante	18,616 (0,013)***	18,616 (0,013)***	18,616 (0,013)***	18,619 (0,013)***
Efectos Aleatorios	Sí	Sí	Sí	Sí
Efectos Fijos de Año	Sí	Sí	Sí	Sí

No. de Inmuebles	6.013	6.013	6.013	6.013
No. Observaciones	48.104	48.104	48.104	48.104
R-Cuadrado Aj.	0,884	0,884	0,884	0,884

*Errores estándar en paréntesis. Significancia del 1%,5% y 10% se denotan con *, **, ***, respectivamente. Las variables Estrato 3, 4 y 5 representan las dummies de estrato y sus coeficientes muestran la diferencia con respecto al Estrato 6. Chapinero y Usaquén se comparan con respecto a la localidad de Suba.

El parámetro del impuesto predial, variable que demanda nuestro mayor interés, así como los parámetros de las principales características físicas de los inmuebles y de su localización, tienen el signo esperado y son estadísticamente significativos (al 1% de significancia). De acuerdo con los resultados, el incremento de un punto por mil de la tarifa efectiva del impuesto predial reduce el precio de los inmuebles en 1,61%. El tamaño de este parámetro representa un impacto promedio, tanto en la dimensión temporal (de 2009 a 2016) como entre los individuos; es decir, entre las viviendas consideradas en la muestra y que difieren tanto en sus atributos físicos como en su localización. Dado el precio promedio de \$297 millones (de 2009) para el inmueble que está en la media de la muestra (ver Anexo B), este impacto equivale a una reducción de \$4,8 millones en el precio de una vivienda. Nótese que si la estimación se hace a través del modelo de panel estándar, MCG, el impacto es ligeramente inferior (1,57%). Sin embargo, como se discutió previamente, la técnica adecuada para este caso particular es el modelo de error espacial, ya que el coeficiente de autocorrelación espacial alcanza un valor de 0,6 y resulta altamente significativo.

El coeficiente encontrado para el impuesto predial es coherente con el planteamiento central del modelo de capitalización descrito en la sección 3. Su lectura básica indicaría que la mayor carga tributaria que han venido soportando los inmuebles residenciales del Distrito Capital durante los últimos años, ha reducido el valor presente neto de las rentas imputadas por sus servicios y, por consiguiente, su precio de mercado. Al ver reducidas las rentas netas de este activo, por razones tributarias, los potenciales compradores/inversionistas de vivienda podrían estar considerando esta alternativa de inversión en otras ciudades o moviéndose a otro tipo de inversión. Así las cosas, se podría estar afectando negativamente la actividad de la construcción, especialmente de las viviendas de estratos altos, puesto que éstas han sido las más afectadas con los aumentos sucesivos del predial. De otra parte, el signo negativo y significancia de este parámetro del predial, también provee indicios sobre el papel de estabilizador de este gravamen sobre los precios de la finca raíz. Sin embargo, por limitaciones de la información, no se explora empíricamente la estabilidad de ese parámetro ante los ciclos de expansión y contracción del sector para evaluar su simetría.

La Tabla 5 también arroja hallazgos muy interesantes sobre el impacto en los precios debidos a las características físicas de los inmuebles y su localización, como el área construida, el número de baños y la presencia de terraza, y que son coherentes con la evidencia empírica internacional sobre precios hedónicos de vivienda (Can, 1990; Osland, 2010; Liao y Wang, 2012). Controlando por el estrato socioeconómico y su localización, por ejemplo, un metro más de área construida termina incrementando en 1,1% el precio promedio de las viviendas y si ésta cuenta con terraza, el precio se incrementa en cerca de en 6,7%⁴, frente a los inmuebles que no la tienen. La presencia de un baño adicional en los inmuebles también impacta el precio en la dirección esperada.

⁴ Los efectos puntuales de las variables dummies sobre el precio de la vivienda se calculan como $100 \times (e^{\hat{\beta}} - 1)$. Para el caso de los inmuebles con terraza, el precio diferencial es exactamente de 6,9%.

Respecto al papel que juegan el estrato socioeconómico y la localización de los inmuebles (la localidad) en la determinación de los precios, precisamos que las estimaciones toman como punto de comparación los inmuebles del estrato 6 ubicados en la localidad de Suba. Por consiguiente, la interpretación de los parámetros de los otros estratos y localidades debe hacerse respecto a estos referentes. Los resultados confirman la existencia de precios menores en los estratos más bajos, como se esperaba. Así, para inmuebles más o menos comparables en los demás atributos, si la vivienda pertenece al estrato 3, tiene un precio que en promedio es 75% inferior a la de estrato 6, y si pertenece a los estratos 4 y 5, los precios serán inferiores, en cerca de 41,4% y 10,9%, respectivamente. Finalmente, en relación con el papel que juega la localización, aquellos que están en la localidad de Chapinero presentan precios significativamente mayores que los ubicados en Suba (18,8%, en promedio), mientras que los ubicados en Usaquén no registran diferencias estadísticamente significativas con respecto a los de Suba. La cercanía al centro de la ciudad, donde hay mejor acceso a los servicios de la administración pública, recreación servicios financieros y de la educación, entre otros, parece incidir en este precio diferencial a favor de los inmuebles localizados en localidad de Chapinero.

Estimaciones de Corte Transversal

Para evaluar los posibles cambios en el impacto del impuesto predial sobre el precio de la vivienda durante el período de estudio y, de paso, juzgar la robustez de los parámetros de los ejercicios de panel, se estiman modelos de corte transversal tanto con la técnica de la econometría espacial (con $d=500$ mts) como con mínimos cuadrados ordinarios. Apoyados en la figura 3, seleccionamos los años 2012 y 2016 como referentes de interés. Nótese que entre estos dos años se registran los mayores aumentos de la carga tributaria, especialmente de los inmuebles de alto perfil socioeconómico. La tabla 6 muestra los resultados. Una vez más, los parámetros de todos los regresores tienen los signos esperados, son estadísticamente significativos y la bondad de ajuste del modelo es altamente satisfactoria, con las dos técnicas de estimación.

El parámetro asociado a la tarifa efectiva del impuesto predial muestra incrementos importantes entre estos dos años, que de alguna manera se esperaban por la alta presión tributaria que ha soportado el sector residencial de la ciudad en los últimos años. Tomando como referencia el modelo de error espacial, por ejemplo, el incremento de un punto por mil en la tarifa del predial reduce el precio de mercado en 1,2%, en promedio, con la información de 2012. Ese impacto se incrementa a 1,7% con los datos de 2016. El incremento en el impacto de 50 puntos básicos sobre el precio de la vivienda podría ser muy costoso para un propietario/inversionista de finca raíz, especialmente en un período tan corto (cuatro años). Si se utilizaran los resultados encontrados por MCO, el impacto de este impuesto pasaría de 1,7% a 2,1% entre estos años. Se subraya en todo caso que el tamaño de estos parámetros es coherente con el encontrado en las estimaciones de panel de datos (de 1,61%). Finalmente, los atributos físicos de los inmuebles, como el área, el número de alcobas y de baños y la tenencia de terraza, impactan el precio en la dirección esperada, al igual que las estimaciones de panel, así como su localización y estrato socioeconómico.

Tabla 6. Resultados de las Estimaciones de Corte Transversal (Para algunos años seleccionados)
Variable Dependiente = Log (Precio Vivienda, 2009 = 100)

	Modelos de error espacial (d=500 mts)		Modelos estimados con MCO	
	2012	2016	2012	2016
Tarifa Efectiva Predial	-0,012 (0,002)***	-0,017 (0,002)***	-0,017 (0,003)***	-0,021 (0,003)***
Área	0,008 (0,0001)***	0,007 (0,0002)***	0,011 (0,0002)***	0,008 (0,0002)***
Alcobas	0,072 (0,003)***	0,053 (0,004)***	0,033 (0,007)***	0,020 (0,006)***
Baños	0,063 (0,004)***	0,074 (0,006)***	-0,017 (0,005)***	0,064 (0,004)***
Terraza	0,008 (0,004)**	-0,001 (0,005)***	0,108 (0,006)***	-0,004 (0,005)
Estrato 3	-0,845 (0,027)***	-0,659 (0,012)	-0,765 (0,015)***	-0,652 (0,012)***
Estrato 4	-0,532 (0,026)***	-0,424 (0,011)***	-0,485 (0,010)***	-0,386 (0,008)***
Estrato 5	-0,206 (0,011)***	-0,089 (0,012)***	-0,180 (0,009)***	-0,044 (0,007)***
Chapinero	0,032 (0,081)	0,223 (0,027)***	0,102 (0,016)***	0,274 (0,012)***
Usaquén	-0,120 (0,023)***	-0,024 (0,011)**	-0,074 (0,007)***	0,009 (0,006)
Rho	0,902 (0,0003)***	0,599 (0,004)***	—	—
Constante	18,968 (0,008)***	19,531 (0,001)***	18,865 (0,026)***	19,245 (0,020)***
No. de Observaciones	6.013	6.013	6.013	6.013
R-Cuadrado Aj.	0,948	0,901	0,859	0,888

*Errores estándar en paréntesis. Significancia del 1%,5% y 10% se denotan con *, **, ***, respectivamente. Las variables Estrato 3, 4 y 5 representan las dummies de estrato y sus coeficientes muestran la diferencia con respecto al Estrato 6. Chapinero y Usaquén se comparan con respecto a la localidad de Suba.

Conclusiones

La carga del impuesto predial aumentó en Colombia de 0,18% a 0,78% del PIB durante las últimas tres décadas (de 1985 a 2015). El mayor recaudo de este gravamen sitúa al país entre los que más tributan en la región, de manera que en esta materia se ha venido acercando a los estándares de los países de la OECD. No obstante, los esfuerzos de cobro se han concentrado sólo en algunas ciudades y han recaído fundamentalmente sobre los inmuebles residenciales y comerciales. Los aportes de los predios rurales son realmente marginales por el enorme rezago de los avalúos catastrales, a pesar de las reiteradas recomendaciones de los expertos sobre la necesidad de actualizarlos, para darle un mejor uso a la tierra, elevar la capacidad fiscal a los municipios y de paso cerrar la brecha en esta contribución.

Dentro de las grandes ciudades, Bogotá ha realizado el mayor esfuerzo de recaudación. En 2015, el Distrito Capital obtuvo por predial el 37% del total nacional, al tiempo que

veinticinco años atrás participaba con el 25%. Evaluado con respecto a su propio PIB, el recaudo del predial del Distrito Capital pasó de 0,2% a 1,2% entre 1985 y 2015. Para este último año, los predios residenciales (aproximadamente un millón y medio) aportaron el 46%, mientras que los predios comerciales (alrededor de 257 mil) contribuyeron con el 34%.

El mayor recado del predial en Bogotá se ha logrado por acciones deliberadas de la administración local de aumentar progresivamente los avalúos catastrales de los inmuebles. Los incrementos han sido acelerados en los últimos 8 años y han recaído particularmente en las viviendas de perfil socioeconómico alto y medio-alto (estratos 6, 5 y 4). Entre 2009 y 2016, por ejemplo, el recaudo por predial aumento a una tasa promedio anual de 19% para los inmuebles de estrato 6, y de 16% y 15% para los de estrato 5 y 4, respectivamente. Esos incrementos nominales tuvieron lugar fundamentalmente a través de los mayores avalúos realizados por la oficina de catastro, en la medida que los cambios en las tarifas estatutarias fueron marginales. Si se tiene en cuenta que la inflación anual promedio para este período fue de 3,7%, la valorización anual de los predios, según la SHD, excede una tasa real de 15% para el estrato 6 y de 12% y 11% real, para los estratos 5 y 4. Se precisa que el estrato 3 tuvo ligeros ajustes del predial, mientras que los predios residenciales de los estratos 2 y 1 tuvieron rebajas en su carga fiscal.

Si bien la política tributaria redistributiva de las últimas administraciones fue meritoria desde el punto de vista social, el tamaño de esos incrementos en el impuesto predial podría estar desvalorizando los inmuebles y, por esta vía, desincentivando la compra de vivienda y la actividad de la construcción en la ciudad. El impacto negativo del impuesto predial sobre el precio de mercado de los inmuebles se explica a través modelo de capitalización, según el cual el precio de una vivienda, al igual que el valor de cualquier activo, está dado por el valor presente neto (después de impuestos) del flujo de servicios que ésta genera. Este trabajo tuvo como objetivo central ofrecer evidencia sobre este asunto.

El trabajo utilizó modelos de la econometría espacial. A diferencia de otras técnicas, los modelos espaciales permiten controlar por la dependencia entre los precios de inmuebles vecinos y por la alta heterogeneidad que usualmente se observa entre ellos. Se utiliza información fiscal y de las características físicas y de localización de 6.013 predios residenciales pertenecientes a los estratos socioeconómicos 3, 4, 5 y 6, ubicados en las tres localidades con mayor grado de urbanismo de la Ciudad (Suba, Usaquén y Chapinero). Los datos provienen de la secretaria de Hacienda del Distrito y de Galería Inmobiliaria, una firma especializada del sector, para el período 2009-2016.

Mediante estimaciones de panel para modelos de error espacial, el estudio encontró la existencia de un impacto negativo del impuesto predial sobre los precios mercado de vivienda nueva. Así, un aumento en un punto por mil en la tarifa efectiva del predial genera una caída en el precio de la vivienda de 1,61%. Para un inmueble que está en la media de la distribución de la muestra, cuyo precio es de \$297 millones (de 2009) y su área es de 82 m², este impacto equivale a una reducción de \$4,8 millones. Para evaluar la robustez de este resultado se incluyeron variaciones en la matriz de pesos espaciales del modelo, se corrió el modelo convencional de panel con estimaciones de mínimos cuadrados generalizados y, además, se corrieron modelos espaciales y convencionales de corte transversal para los años de la muestra. Como hallazgo adicional encontrado a través de los modelos de corte transversal, se evidenció que el impacto negativo del predial sobre el precio de la vivienda ha aumentado 50 puntos básicos entre 2012 y 2016, al pasar de 1,2% a 1,7%.

Es preciso subrayar que los ejercicios desarrollados controlan por el impacto sobre los precios de la vivienda debidos a las características físicas de los inmuebles y su estrato y

ubicación. En particular se controla por el área construida, el número de alcobas y de baños, la presencia de terraza, el estrato socioeconómico al que pertenecen y la localidad. Los coeficientes asociados a estos atributos van en línea con la evidencia empírica internacional sobre precios hedónicos de vivienda.

Los resultados encontrados son además coherentes con la prescripción básica del modelo de capitalización descrito. Al ver reducidas las rentas netas de este activo, por los altos costos de la tributación, los potenciales compradores/inversionistas de vivienda podrían estar considerando esta alternativa de inversión en otras ciudades, fiscalmente más atractivas, moviéndose a vivir en arriendo y/o tomando decisiones por otro tipo de inversión. Así las cosas, se podría estar afectando negativamente la actividad de la construcción en la ciudad, especialmente de las viviendas de estratos altos, puesto que éstas han sido las más afectadas con los aumentos sucesivos del predial. Finalmente es importante resaltar que, a pesar de que la relación entre el impuesto a las propiedades inmobiliarias y el precio de la vivienda ya ha sido explorada en otros países, este estudio es innovador en el uso de técnicas de econometría espacial para entenderla. No menos importante, este documento se convierte en un primer aporte a la literatura de impuesto predial y precios de vivienda para el caso colombiano, abriendo las puertas a estudios posteriores del tema en el país.

Referencias Bibliográficas

- ANSELIN, L.; LE GALLO, J. & JAYET, H. (2008). "Spatial panel econometrics", en *The econometrics of panel data*, pp. 625-660, Springer Berlin Heidelberg.
- BLÖCHLIGER, H.; ÉGERT, B.; ALVAREZ, B. & PACIOREK, A. (2015). "The stabilisation properties of immovable property taxation: Evidence from OECD countries", OECD Economics Department Working Papers, núm. 1237, Paris: OECD.
- CABRAL, M. & HOXBY, C. (2012). "The hated property tax: salience, tax rates, and tax revolts", NBER Working Papers, núm. 18514, National Bureau of Economic Research.
- CAN, A. (1990). "The Measurement of Neighborhood Dynamics in Urban House Prices", *Economic Geography*, vol. 66 (3), pp. 254-272.
- ELHORST, J. P. (2003). "Specification and estimation of spatial panel data models", *International Regional Science Review*, vol. 26 (3).
- FMI (2013). "Fiscal Monitor: Taxing Times", Fondo Monetario Internacional, Octubre.
- IREGUI, A. M.; MELO, L. & RAMOS, J. E. (2004). "El impuesto predial en Colombia: evolución reciente, comportamiento de las tarifas y potencial de recaudo", Borradores de Economía, núm. 274, Bogotá: Banco de la República.
- KALCHBRENNER, J. (1973). "A Model of the Housing Sector", en E. Gramlich and D. Jaffee (eds.), *Savings Deposits, Mortgages*, Lexington, MA: Health Books.
- KEARL, J. R. (1973). "Inflation-Induced Distortions in the Real Economy, An Econometric and Simulation Study of the Housing and Mortgage Innovations", Ph.D. the-sis, Massachusetts Institute of Technology.
- KEARL, J. R. (1979). "Inflation, Mortgages and Housing", *Journal of Political Economy*, vol. 87, pp. 1115-1138.
- LESAGE, J. & PACE, R. K. (2009). "Introduction to Spatial Econometrics", CRC Press.

-
- LIAO, W. C. & WANG, X. (2012). “Hedonic house prices and spatial quantile regression”, *Journal of Housing Economics*, vol. 21(1), pp. 16-27.
- MUELLBAUER, J. (2005). “Property taxation and the economy after the Barker Review”, *The Economic Journal*, vol. 115 (502).
- MISIÓN DEL INGRESO PÚBLICO EN COLOMBIA (2002). Informe Final del Consejo Directivo, Fedesarrollo.
- OATES, W. E. (1969). “The effects of property taxes and local public spending on property values: An empirical study of tax capitalization and the Tiebout hypothesis”, *Journal of Political Economy*, vol. 77 (6), pp. 957-071.
- OECD (2012). “Reforming the tax on immovable property”, en H. Blöchliger y J. Kim (eds.), *Fiscal Federalism 2016: Making decentralization work*, Paris: OECD.
- OSLAND, L. (2010). “An application of spatial econometrics in relation to hedonic house price modeling”, *Journal of Real Estate Research*, vol. 32 (3), pp. 289-320.
- POTERBA, J. M. (1984). “Tax subsidies to owner-occupied housing: an asset-market approach”, *The quarterly journal of economics*, vol. 99 (4), pp. 729-752.
- POTERBA, J. M.; WEIL, D.N. & SHILLER, R. (1991). “House price dynamics: the role of tax policy and demography”, *Brookings Papers on Economic Activity*, 1991.2, pp. 143-203.
- SÁNCHEZ, F. & ESPAÑA, I. (2014). “Cobrar como la ley manda: maximizando el potencial del impuesto predial en Colombia”, en J. Bonet, A. Muñoz y C. Pineda (eds.), *El potencial oculto: Factores determinantes y el impuesto a la propiedad inmobiliaria en América Latina*, Washington, D.C., Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- SHEFFRIN, S. (1979). “Dynamics of Housing Investment in a Perfect Foresight Macro Model”, Working Paper, núm. 18, University of California at Davis, Department of Economics.
- SMOLKA, M. & DE CESARE, C. (2010). “El impuesto predial y la propiedad informal: El desafío de las ciudades de tercer mundo”, Lincoln Institute of LandPolicy.
- VAN DEN NOORD, P. (2005). “Tax incentives and house price volatility in the euro area: theory and evidence”, *Économie Internationale*, núm. 101, pp. 29-45.
- YINGER, J.H., BLOOM, H.S., BORSCH-SUPAN, A. & LADD, H.F. (1988). *Property taxes and house values: the theory and estimation of intrajurisdictional property tax capitalization*. Studies in Urban Economics, Academic Press, Princeton University.

Anexo A- Distribución de los inmuebles de la muestra entre estratos y localidades.

ESTRATO	Frecuencia	Porcentaje
3	1,663	27.66
4	2,633	44.29
5	968	16.1
6	719	11.96
TOTAL	6,013	100

LOCALIDAD	Frecuencia	Porcentaje
Chapinero	164	2.73
Usaquén	2,235	37.17
Suba	3,614	60.1
TOTAL	6,013	100

Anexo B- Estadísticas descriptivas.

	Promedio	Desviación Estándar	Máximo	Mínimo
Precio (2009 =100)	296,655,672	186,102,482	2,230,360,320	44,067,796
Tarifa Efectiva (puntos por mil)	5.90	1.36	9.00	0.01
Área (M2)	81.66	26.83	239	42
Nº Alcobas	2.51	0.66	3	1
Nº Baños	2.23	0.61	5	1