

La encrucijada de la vivienda de interés social en Bogotá

Alex Smith Araque Solano*
y Yadira Caballero Quintero**

Resumen

En este documento se estudia el problema de la vivienda de interés social (VIS) asociada al precio del suelo, en Bogotá. Se revisan algunos postulados que hicieron o han hecho carrera frente a cómo manejar el problema del precio del suelo. Se parte de la revisión de la estructura de asentamiento poblacional de la ciudad como evidencia de la desequilibrada ocupación y oferta de bienes urbanos. La perspectiva cuantitativa utilizada indica que la incorporación de suelo urbano no tiene el efecto señalado de bajar los precios. La dinámica de los precios del suelo muestra un comportamiento inercial de éstos, derivados de la racionalidad algo *naive* de los propietarios. La asociación con la evolución de la construcción indica que los constructores y su tendencia a capturar rentas de anticipación los lleva a cometer errores si no prevén los ciclos. A pesar de ser una industria con una organización competitiva, existe evidencia de un componente no explicado del precio que puede ser igualmente una renta, en este caso tecnológica.

Palabras clave: Renta del suelo, oferta de suelo, series de tiempo, juegos secuenciales, función de producción

Abstract

This document analyzes the issue of social interest housing related with land prices in Bogotá. Additionally, some postulates that have had an impact over land pricing issues have been reviewed. As a starting point it has been reviewed the population settlement structure in the city as an evidence of the unbalanced occupation and offer of property.

* Magister en Economía por la Universidad Nacional de Colombia. Investigador de la Universidad Sergio Arboleda. Correo electrónico: alex.araque@usa.edu.co

** Magister en Economía del Medio Ambiente y Recursos Naturales por la Universidad de Los Andes y la Maryland University. Investigadora de la Universidad Sergio Arboleda. Correo electrónico: yadira.caballero@usa.edu.co

The quantitative perspective used shows that the incorporation of urban land does not have the aforementioned effect of lowering prices. The dynamic of land prices shows an inertial behavior of such, derived from the somehow *naive* rationality of the owners. The association with the construction evolution shows the tendency of constructors to capture rent anticipation leads them to make mistakes if cycles are not foreseen. Although being an industry with a competitive organization, there is evidence of a non explained element of pricing that may be a rent, in this case a technological one.

Keywords: Land rent, land offer, time series, sequential games, production function

Introducción

El problema de la vivienda en Colombia, de acuerdo con el DANE, se traduce en un déficit que alcanza las 3,8 millones unidades en el país y 370.000 viviendas en Bogotá en el año 2005. Son muchas las acciones institucionales adelantadas en todos los frentes, pero ante los resultados es claro que se requiere entender mejor las particularidades de los comportamientos de los agentes y las condiciones estructurales del mercado. En este documento presentamos la aproximación realizada a la luz del estudio de los precios del suelo en tres direcciones: 1) la relación precio-oferta del suelo, 2) la dinámica de los precios del suelo, y 3) la interacción de constructores y propietarios del suelo.

A continuación se presentan los resultados de las elecciones de asentamiento de la población. Luego, en la siguiente sección, se establece y cuantifica la relación precio-oferta del suelo. Posteriormente se analiza la dinámica de los precios y su asociación con el sector de la construcción. Por último, se aborda el resultado del conflicto entre propietarios y constructores en un marco de teoría de juegos, y se complementa con el análisis de la función de producción de vivienda y la expedición de los instrumentos de planeamiento y gestión del suelo.

Estructura urbana y desequilibrio social

La estructura urbana de Bogotá es una evidencia del desequilibrio urbano que refleja la asimetría del contrato social expresado en normas de

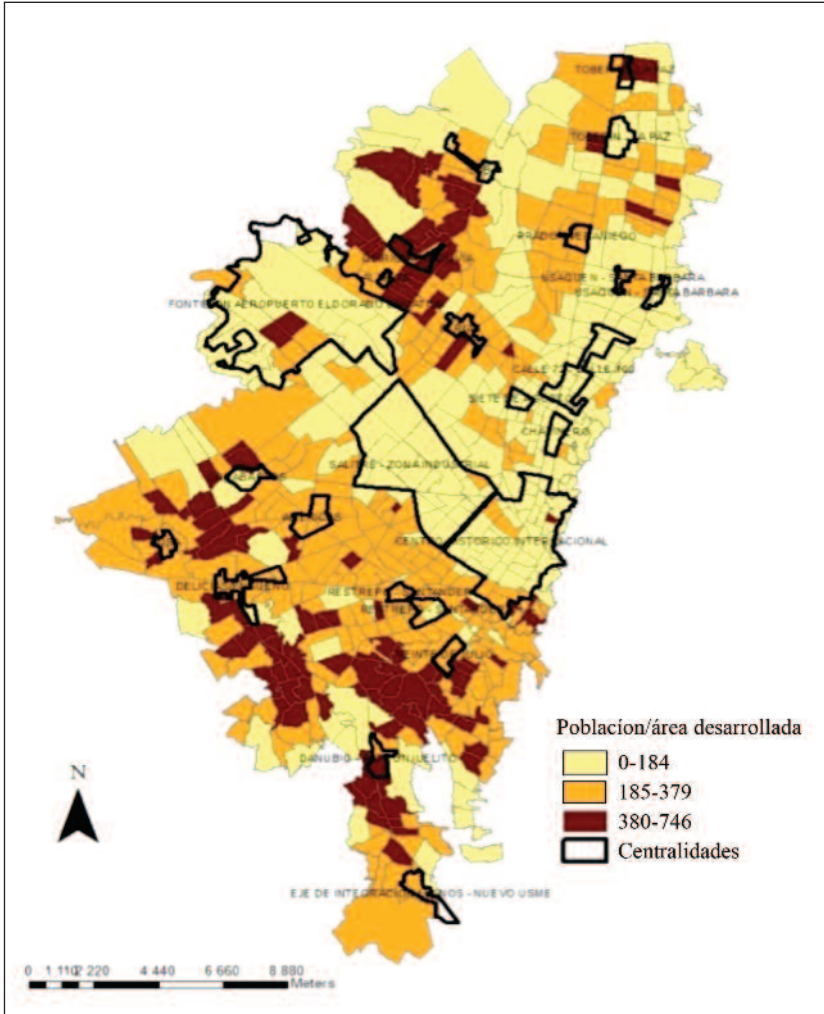
aprovechamiento económico del territorio (Giraldo, 1999). El paisaje urbano permite apreciar la huella del patrón de asentamiento poblacional, de la actividad económica y de la exclusión de la mayor parte de la población. La localización de los hogares de bajos ingresos se realiza en el margen de la ciudad, en donde tanto las dotaciones urbanas como las condiciones de accesibilidad son precarias, en paralelo a los bajos precios del suelo y las altas densidades de población.

En las imágenes se aprecian las densidades de población por sector censal (mapa 1) y por densidad empresarial (mapa 2). El color oscurece con el incremento de la densidad y el tamaño de los establecimientos. En el centro y norte de la ciudad, se tienen bajas densidades (entre 0,01 a 3,39 personas por vivienda), lo cual es consistente con la lógica de localización de las actividades económicas. La mayor densidad de población se encuentra al sur de la ciudad, en las localidades de Bosa, Tunjuelito, Rafael Uribe y San Cristóbal, en donde la densidad económica es baja¹.

En los mapas 3 y 4 se puede observar cómo los hogares de bajos ingresos están confinados a los extramuros de la ciudad, evidencia de un claro patrón de exclusión social y territorial. Este patrón de asentamiento poblacional y de la actividad económica es consistente con los postulados teóricos de la economía urbana. Los lugares de mayor accesibilidad (hogares de estratos altos) se localizan en las zonas urbanas cercanas al Distrito Central de Negocios (DCN). En la figura 1 (paneles A, B y C) se observa la tradicional relación entre el precio del suelo y la distancia al DCN, así como la consecuente localización empresarial en un modelo monocéntrico y la densidad de población en una ciudad como Bogotá.

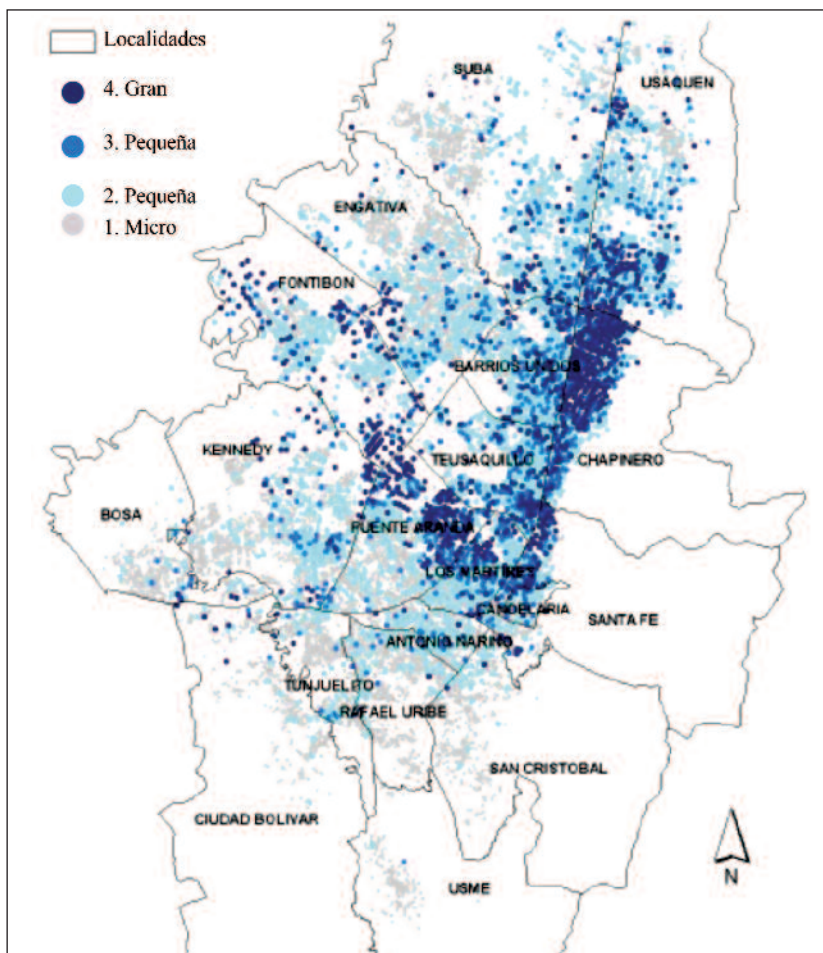
1 Una detallada revisión de la dinámica de asentamiento poblacional en Bogotá-Soacha puede encontrarse en Dureau y Delaunay (2005).

Mapa 1
Densidad de población en Bogotá
Área desarrollada por sector



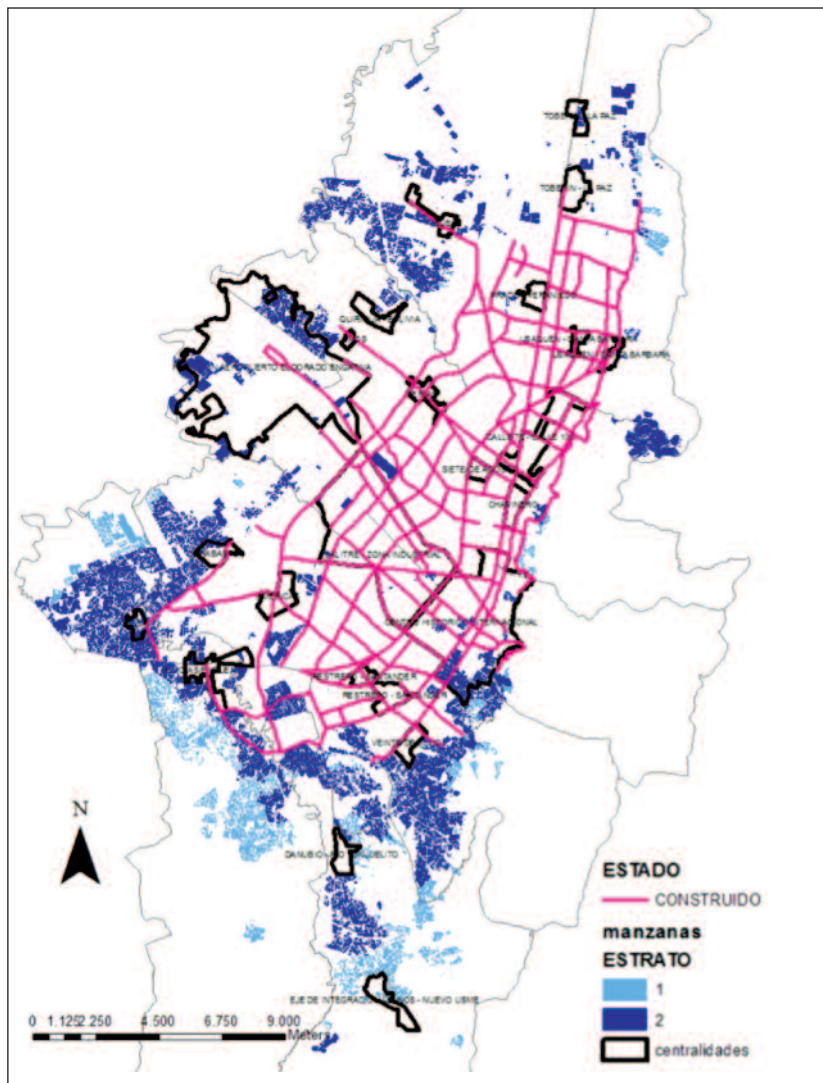
Fuente: SDP-CEA-UN, 2007.

Mapa 2
Densidad empresarial en Bogotá
según tamaño de empresas



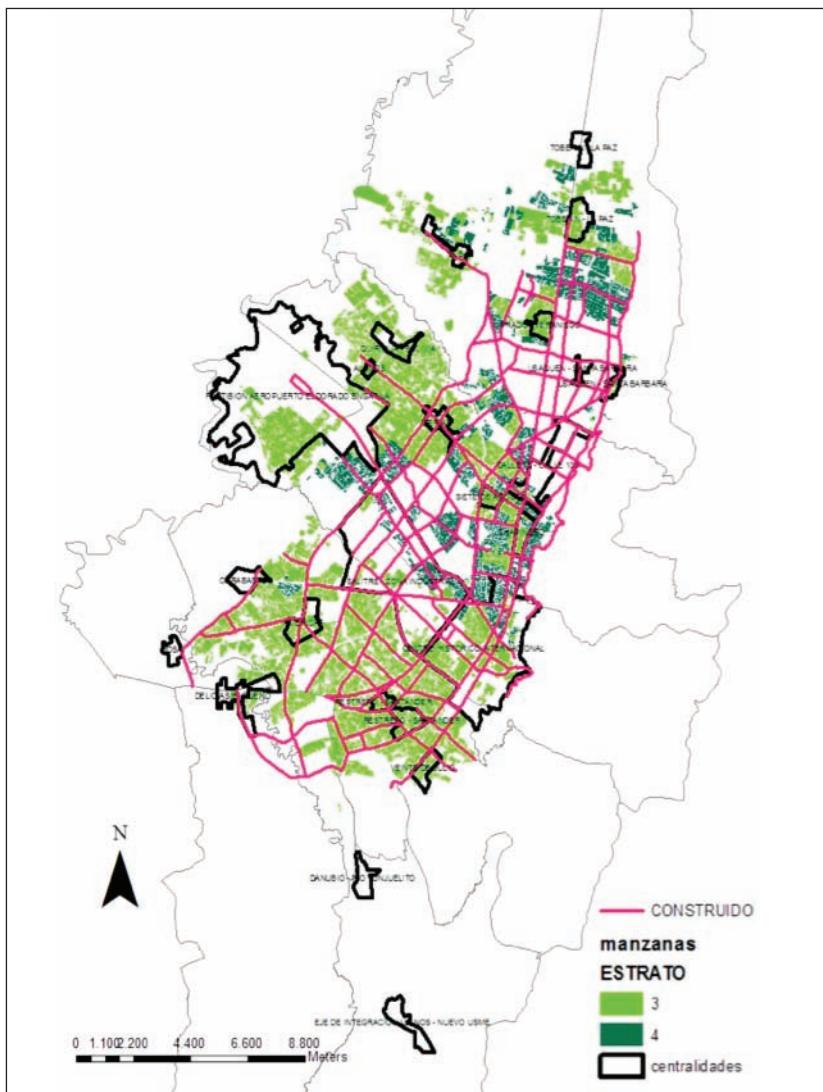
Fuente: SDP-CEA-UN, 2007.

Mapa 3
Estratificación económica de hogares de ingresos bajos y medios en Bogotá
Manzanas de estratos y malla vial construida



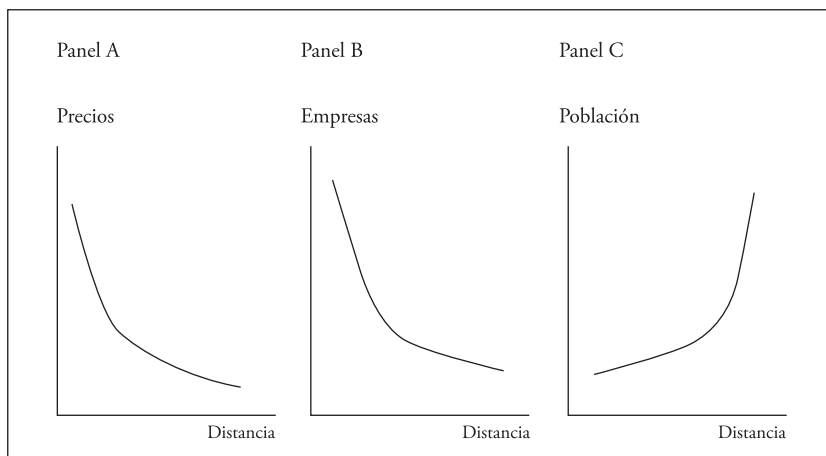
Fuente: SDP-CEA-UN, 2007.

Mapa 4
Estratificación económica de hogares de ingresos bajos y medios en Bogotá
Manzanas de estratos y malla vial construida



Fuente: SDP-CEA-UN, 2007.

Figura 1
Relación precio del suelo/distancia al DCN en Bogotá

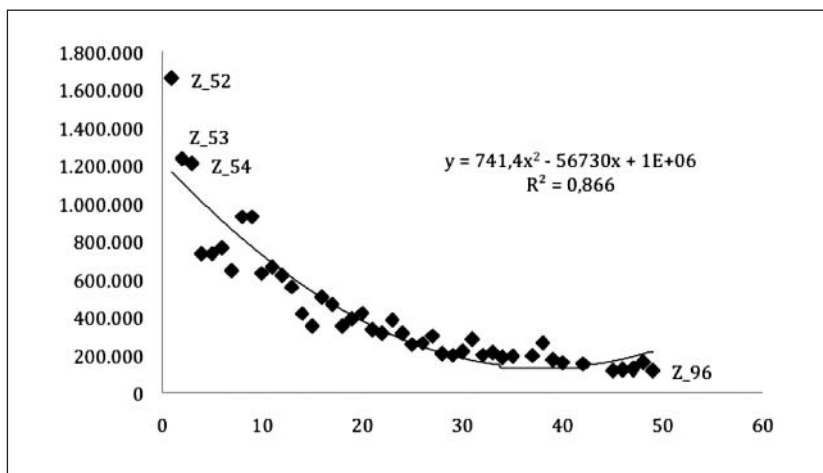


Fuente: Autor.

En el eje horizontal de las figuras se tiene la distancia al centro, en el vertical se tiene el precio del suelo, el número de empresas y la densidad poblacional en el panel A, B y C respectivamente. Nótese que la concentración empresarial es alta en el centro, o los sitios de mayor accesibilidad en donde por supuesto la densidad poblacional será baja asociada a unos precios del suelo altos que confinan grandes masas de población a la periferia como indica el panel C y el mapa 1, de densidad poblacional.

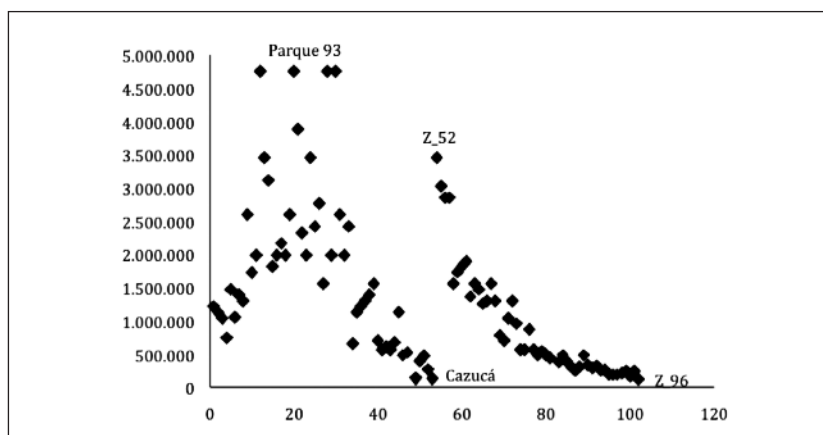
La información de precios del suelo residencial de la Lonja de Propiedad Raíz de Bogotá (Lprb), organizada de forma descendente, describe una envolvente similar a la del panel A de la figura 1, tal como se puede apreciar en las figuras 2 y 3. La zona 52, La Cabrera, es el sector de la ciudad que tiene el precio más alto de los suelos residenciales, se constituye en el referente del gradiente del vector de precios del suelo. De allí se ordenan los hogares hasta Ciudad Bolívar (zona 96, en el sur de Bogotá), Engativá (hacia el occidente), Suba (en el nororiente) y Soacha (en el sur occidente), todas ellas en el margen urbano.

Figura 2
Precios del suelo residencial en Bogotá (1990)



Fuente: Lonja de Propiedad Raíz de Bogotá².

Figura 3
Precios del suelo en Bogotá (2008)



Fuente: Lonja de Propiedad Raíz de Bogotá.

2 El ajuste de la base se realizó sobre la base de Borrero y Duran (1980) quienes tenían información histórica

La figura 2 corresponde al año 1990 similar a las cifras del año 2008, puntos de la derecha de la figura 3, son similares aunque en proporciones muy distintas. De hecho, la elasticidad de la curva media, la distancia de precios se ha incrementado de manera significativa. El precio del suelo en La Cabrera (zona de hogares con altos ingresos) en relación al precio en Ciudad Bolívar (la localidad con mayor concentración de hogares de bajos ingresos) fue 14,3 veces mayor en 1990 y 29,3 en 2008. Los precios de todas las zonas exhiben un evidente contraste, lo cual se aprecia en la figura 3. En la zona izquierda se observan los distintos precios del suelo comercial e industrial de la ciudad, mientras que en la derecha están los precios del suelo residencial. Como ejemplo de la diferenciación, se observa que, en el 2008, el precio del suelo del Parque de la 93 en relación al de la zona industrial de Cazucá, en el sur de la ciudad, fue 36,7 veces superior.

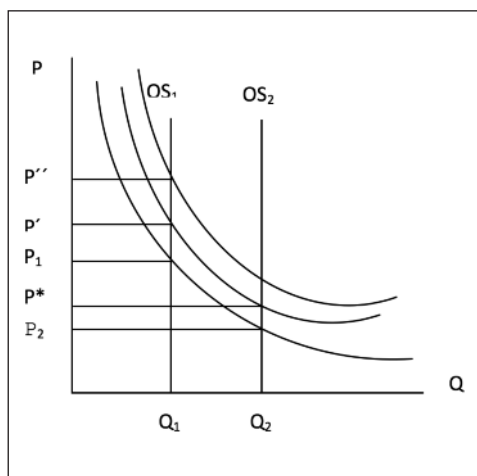
Disponibilidad de suelo en Bogotá

Descritos los principales hechos del paisaje socio-urbano en Bogotá, se revisan los postulados sobre los cuales se ha fundamentado la política pública sobre la vivienda de bajos ingresos. El primero de ellos se fundamentaba en el argumento según el cual la dinámica de los precios del suelo de las zonas populares está atada a la disponibilidad de suelo urbano (Misión Siglo XXI, 1995). La situación se puede apreciar en la figura 4.

En esta figura, el eje horizontal corresponde a la cantidad de suelo y en el vertical los precios. La oferta de suelo inicial, OS_1 igual a Q_1 , define el precio en P_1 . La oferta inelástica de suelo implica que las presiones del crecimiento poblacional y económico³ fuerzan el ascenso del precio a P'' . La expansión del perímetro urbano a OS_2 , deberían llevar los precios a P_2 aun cuando conservarán la tendencia a crecer presionados por el mercado informal; es decir, pasan de P_2 a P^* un cambio en precios mucho menor al esperado. El incremento de la oferta sin presiones de demanda implica un descenso de los precios de P_1 a P_2 como se aprecia

3 En la figura estas fuerzas desplazan las curvas de demanda a la derecha.

Figura 4
Precios vs. Oferta de suelo



Fuente: Autor

en la figura. No obstante detrás de todo incremento del perímetro urbano se encuentra el crecimiento poblacional y de de la actividad económica. Lo interesante es que, dada la presencia de renta del suelo, una ampliación del perímetro urbano encarecerá el precio del suelo⁴.

Las zonas residenciales

Los precios del suelo reflejan un conjunto de atributos anexos, así como los desajustes entre oferta reducida y demanda amplia de vivienda de hogares con bajo nivel de compra o demanda efectiva. La presión de demanda tensiona el precio de la vivienda al alza y con ello el del suelo, lo que crea una nueva tensión, esta vez de intereses entre los propietarios del

4 Finalmente el precio del suelo es una suma de rentas esperadas como se puede demostrar siguiendo un mecanismo de burbujas especulativas y caso de Blanchard y Fischer (1990).

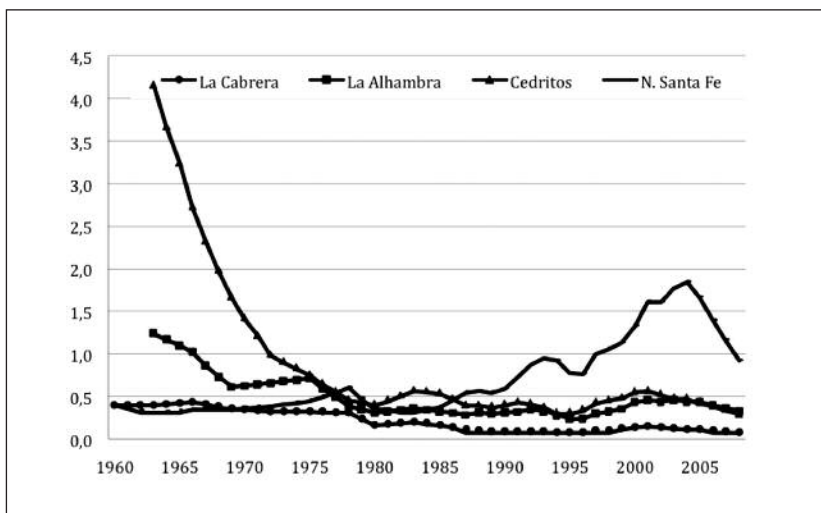
suelo y los constructores. Sin el arbitraje público, los resultados saltan a la vista, como puede verse en los mapas 2 y 3. El equilibrio e inclusión de la mayor parte de la población a la ciudad fueron objetivos públicos, pero el desconocimiento de la lógica y funcionamiento de los factores, así como los mismos fenómenos intervenidos, diluyeron las acciones públicas.

La información de precios permite apreciar eventos importantes del desarrollo urbano y de las intervenciones en la ciudad. El primero de ellos hace referencia al precario mercado formal de suelo que existía en la ciudad en el año 1960. Si se toma como *proxy* del desarrollo del mercado formal del suelo la existencia de avalúos de la Lonja, se aprecia que, de las 97 zonas existentes en el 2010, solo se tenía información para 23. Un segundo hecho se asocia con los altos precios de las zonas del DCN, cuyas áreas residenciales vecinas tenían precios homogéneos a las hoy consideradas de estratos altos. Esta cercanía de precios de las zonas residenciales tiene explicación en la precariedad del desarrollo urbano y la consecuente escasez de suelo servido, principalmente para viviendas populares. La provisión de infraestructura promueve el crecimiento exagerado de los precios de los suelos cercanos y condena los suelos distantes al mercado informal. No extraña que los precios de zonas residenciales consolidadas en 1960 tengan precios de zonas con vocación de estratos altos. Es decir, los propietarios esperan que allí se localicen hogares de estratos altos, de manera que el precio no es más que una suma acumulada de rentas futuras esperadas.

La entrada al mercado de los suelos

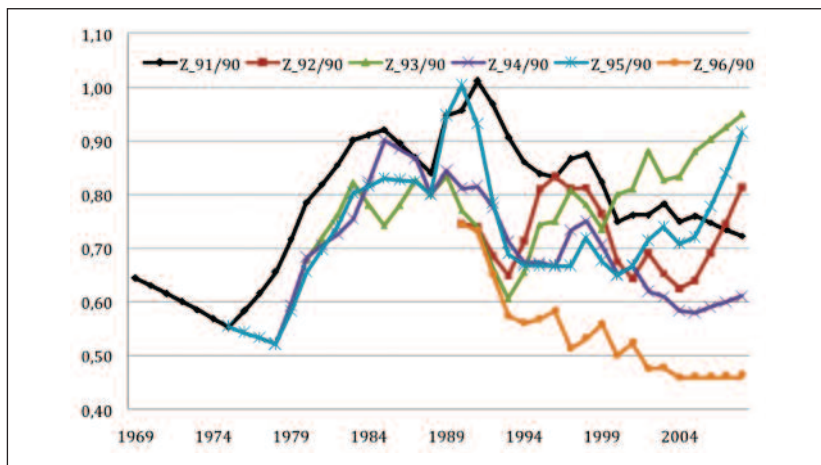
En las figuras 5 y 6 se presenta la razón de precios de Sur Oriente 1 frente a zonas representativas de la ciudad. En estratos altos se eligió La Cabrera, en medio-alto La Alhambra, en medio-medio Cedritos y en medio-bajo Nueva Santa Fe. La figura 5 permite apreciar la homogeneidad de predios sin desarrollar y los altos precios por suelos que tardarán 30 o 40 años en realizarse. Con el tiempo y la ampliación del mercado, la zona sur oriente se ha convertido en zona de suelos de estratos populares.

Figura 5
Relación de precios entre Sur Oriente 1 y otras zonas



Fuente: Lonja de Propiedad Raíz de Bogotá – cálculos autor

Figura 6
Razón de precios entre zonas residenciales populares



Fuente: Lonja de Propiedad Raíz de Bogotá – cálculos autor

Para los años sesenta, Cedritos tenía precios bajos, mientras que el precio de Sur Oriente 1 era más de cuatro veces mayor. Tan solo 10 años después, esta razón cambió a ser apenas del 50 por ciento del precio de Cedritos. De igual manera es notorio el acelerado crecimiento del precio del suelo de La Cabrera y la cercanía a la paridad de precios con los del año 1960 (en 2005, el cambio de precio de Sur Oriente 1 es apenas de 4,6 por ciento).

Adicional al comportamiento relativo de los precios del suelo hacia los años sesenta, la entrada al mercado formal de las diversas zonas urbanas de estratos populares explica la manera en que se especula con el precio, o por lo menos lo contraproducente que resulta la política de expansión urbana. En la figura 6 se muestran las razones de precios ahora frente a las zonas residenciales populares de acuerdo con su entrada al mercado formal⁵. Sur Oriente 1 es la primera zona popular en el mercado formal. Sur Oriente 2 (Z_92), aparece con información hacia el año 1969. Sur Oriente 3 entra al mercado formal del suelo en 1975. En este sentido, la razón se calcula como la participación del precio de la última zona que entra al mercado formal respecto de la inmediatamente anterior.

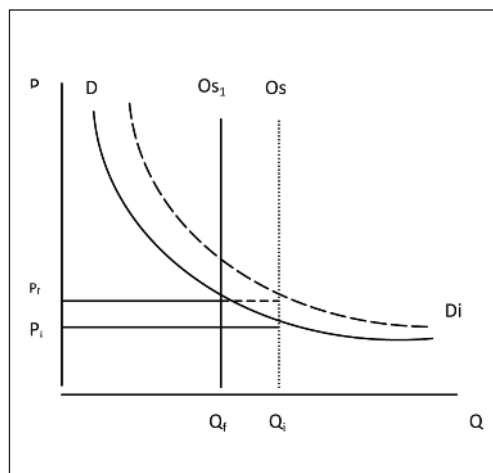
En el caso de Sur Oriente 2, entró al mercado con un precio cercano al 65% del precio de Sur Oriente 1. El desarrollo de la zona se aceleró desde ese año hasta comienzos de los noventa, fecha en la cual alcanzó un precio igual al de Sur Oriente 1. De allí su precio declinó hasta llegar a ser el 76% en el año 2005. En la figura se aprecia cómo, a excepción de la zona Sur Oriente 2, todas las demás entraron al mercado con precios nivelados respecto de la última zona en entrar al mercado. Una vez que entran al mercado, el precio se deprime con el paso del tiempo. Esto último no ocurre con la zona de Patio Bonito (Z_93) y Sur Oriente 3 (Z_94). Patio Bonito tiene un notorio crecimiento de precios, lo cual lo lleva a acercarse incluso a Sur Oriente 1.

Esta dinámica de precios frente a la incorporación de los predios al mercado formal implica que la extensión del mercado formal se rezaga ante la dinámica del mercado informal encargado de presionar los precios al alza, de manera que las zonas entran al mercado con precios nivelados.

5 En retrospectiva, lo que hoy es un suelo popular en aquella época no lo era.

Esto implica una alta demanda potencial de suelo urbano y una baja demanda efectiva de suelo, lo cual se equilibra con el suelo formal ofrecido por la ciudad. La figura 7 presenta una aproximación a este fenómeno.

Figura 7
Incorporación y precios del suelo



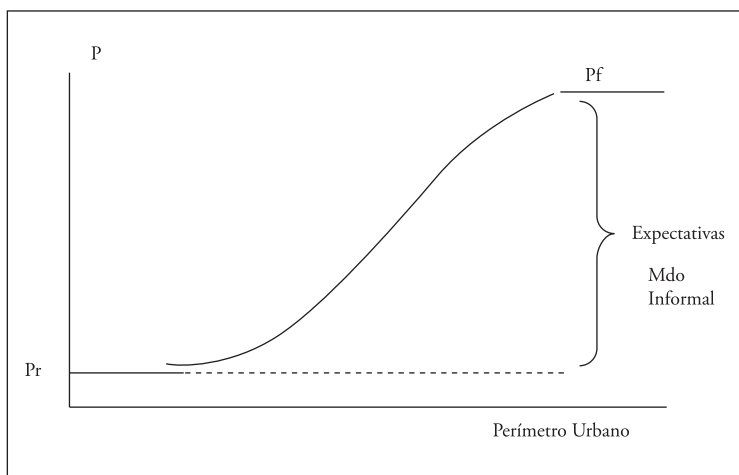
Fuente: Autor

La figura 7 presenta un mercado de suelo urbano formal en equilibrio. La cantidad de suelo urbano Q_f se ofrece al precio P_f . Aun en equilibrio, es notoria la presencia de una demanda no satisfecha excluida del mercado por su baja capacidad de pago y por la reducida oferta de suelo urbano. Estas condiciones crean el entorno preciso para la aparición de un mercado informal de suelo. Los propietarios saben que la ciudad no puede, en el corto plazo, proveer infraestructuras de servicios para ampliar la oferta de suelo. En la figura, la línea $Q_f OS_1$ se desplaza hacia la derecha, de manera que se satisfaga esta demanda a unos precios menores.

Ante esta perspectivas, para la realización de predios, los propietarios desplazan la oferta de suelo a precios menores, pero capturando un mayor valor sobre la expectativa de futuras intervenciones de la administración en la provisión de infraestructuras y bienes urbanos. Cuando la oferta

final se concreta, los precios de estas nuevas zonas se nivelan con los de la oferta formal. En otras palabras, se presenta un desplazamiento de la demanda de manera que los precios del suelo no descienden con la oferta de suelo. La figura 8 abandona la estática comparativa de la figura 7 para explicar la dinámica temporal de este fenómeno.

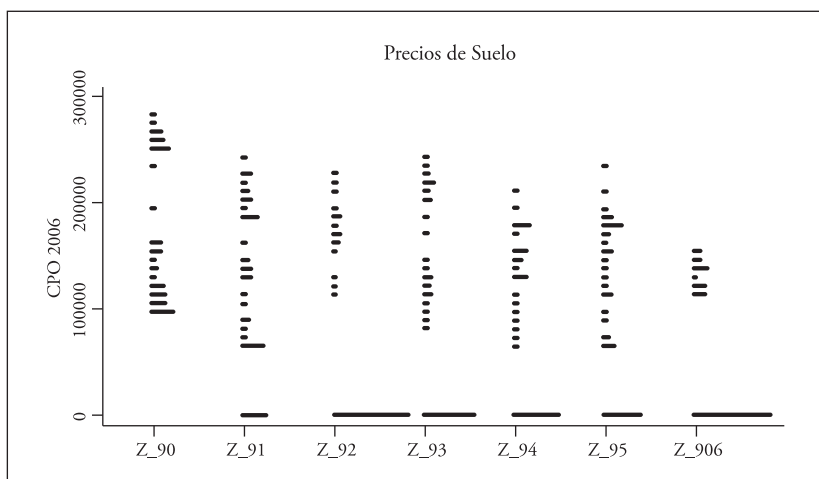
Figura 8
PreciosVs. distancia con relación al perímetro urbano



Fuente: Autor

En la figura 8, el eje vertical corresponde a los precios y el horizontal a la distancia con relación al perímetro urbano. Los suelos rurales tendrán un precio (P_r) menor a los localizados en el margen de la ciudad (P_f), por cuanto las actividades urbanas generan aprovechamientos superiores a los rurales. Los precios del suelo se incrementan con la cercanía al perímetro urbano sobre la base de las expectativas de incorporación del suelo rural al suelo urbano. Cuando efectivamente los suelos se incorporan al mercado formal, los precios de estos dos suelos ya se han nivelado.

Figura 9
Precios del suelo en Zonas Populares



Fuente: Lonja de Propiedad Raíz de Bogotá

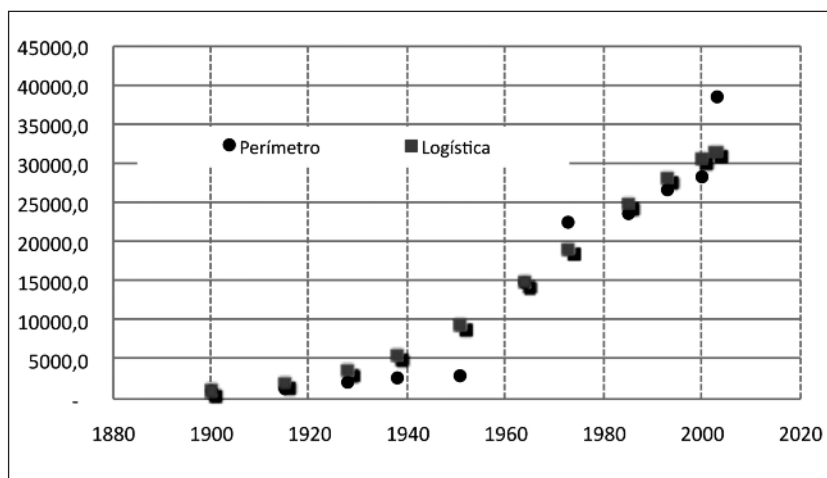
La figura 9 presenta las fluctuaciones de los precios de las distintas zonas residenciales populares a lo largo del periodo de 1960 a 2005. En el eje vertical se tienen los precios constantes del suelo, mientras que en el horizontal se indica la zona respectiva. El año de incorporación a las zonas de la Lonja y el orden en que lo hicieron es el siguiente: Z_90 en 1960, Z_91 en 1969, Z_95 en 1975, Z_94 en 1978, Z_93 en 1980, Z_96 en 1990 y Z_92 en 1990.

Se aprecia que la zona 90 tiene unos precios mínimos (cerca de los 100 mil pesos) superiores a los bajos niveles de las otras zonas, a excepción de Soacha (zona 92) que se mantiene en un intervalo de 115 mil a 170 mil pesos. La demora en aparecer en el mercado formal implica una baja probabilidad de ver incrementados los precios a niveles de las primeras zonas en entrar al mercado. Las últimas zonas en entrar al mercado se localizan a mayor distancia del DCN, de manera que les corresponderá un precio inferior. Adicionalmente, las dos últimas zonas en entrar, Soacha y Ciudad Bolívar, entraron con precios nivelados frente a las otras zonas.

Precios del suelo residencial y expansión urbana

Se construyó una *proxy* de la oferta de suelo sobre los censos de población en los cuales se midió el perímetro urbano. En la figura 10 se muestra esta información sumada a mediciones realizadas por la Secretaría Distrital de Planeación (SDP) en los escenarios del Plan de Ordenamiento Territorial del Departamento Administrativo de Planeación Distrital (DAPD, 2000⁶), documento técnico de soporte a la cual se ajustó una función logística.

Figura 10
Perímetro y ajuste de la función



Fuente: DANE. Cálculos del autor.

6 Ver Decretos 619 de 2000 y 190 de 2003 de la Alcaldía Mayor de Bogotá

Tabla 1
Resultados numéricos de perímetro y logística por año

Año	Perímetro	Logística
1900	909	906
1915	1.130	1.890
1928	1.958	3.495
1938	2.514	5.476
1951	2.700	9.350
1964	14.615	14.742
1973	22.299	19.055
1985	23.424	24.763
1993	26.654	28.114
2000	28.153	30.586
2003	38.431	31.503

Fuente: DANE. Censos de Población. Estimación del autor.

En la figura 10 se aprecian los resultados del ajuste. El punto de inflexión se tomó en el año 1964, y se dejó que las colas se acomodaran. Los resultados numéricos se aprecian en la tabla 1, en donde se muestran los datos estimados para compararlos con los reales. La estimación permitió construir una serie del suelo ofertado en la ciudad desde el año 1900 hasta el año 2010⁷. Nótese que, para 1973, el perímetro urbano se incrementó en 1,53 veces respecto del año 1964, pero los precios subieron a pesar del incremento de la oferta de suelo. Esto indica que las presiones de demanda son por el suelo servido. Este evento contradictorio se pone a prueba con una regresión en donde la variable dependiente es el precio y la independiente la oferta de suelo.

7 Esta última serie se construyó como la diferencia entre el *stock* del suelo en el año 2003 y el consumo anual de suelo, 400 hectáreas (Económica Consultores, 1999). Como la serie de consumo es acumulativa, a mayor consumo acumulado, menor la disponibilidad de suelo y mayor el

Tabla 2
Estimación de la elasticidad precio de la oferta- consumo de suelo

l_z90	Coef.	Std. Err	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
l_csuelo	1,280388	0,0935001	13,69	0,000	1,091951	1,468825
_cons	-0,914397	0,9369818	-0,98	0,334	-2,80275	0,973965

Fuente: Lonja de Propiedad Raíz de Bogotá. Estimaciones del autor

Según puede verse en la tabla 2, un incremento del 1% en la oferta-consumo de suelo se traduce en un incremento del 1,28% en el precio de las zonas residenciales populares. Esto tiene explicación en que las presiones de demanda son superiores a la respuesta institucional de ofertar suelo o a las previsiones de la ciudad frente a la dinámica poblacional. Este punto es fundamental: si la administración hierra frente a las previsiones de demanda, genera restricciones normativas que tienen necesariamente un impacto en los precios del suelo.

Otro hecho que soporta la hipótesis de las percepciones erróneas de la administración de la ciudad frente a la dinámica poblacional y la oferta de suelo se aprecia en el periodo inicial de la información. En el año 1964 el perímetro urbano alcanzaba las 14.615 hectáreas; en el año 1973 alcanzó 22.299 hectáreas. Este incremento sustancial del perímetro urbano no se tradujo en una reducción de los precios. Solo a partir de ese periodo los precios iniciaron una escalada sostenida, aun cuando el perímetro apenas se incrementó en algo más de 1.000 hectáreas. Este cambio de comportamiento en los precios se cuantifica con una variable dicotómica (d_{73}), cuyos valores son cero en el periodo 1960-1973 y uno en todo el periodo restante. Se adiciona una variable similar que mide el cambio de pendiente en este año (bp_{73}) y se deja la variable oferta-consumo de suelo.

La encrucijada de la vivienda de interés social en Bogotá

Tabla 3
Estimación de la elasticidad precio de la oferta- consumo de suelo

l_z90	Coef.	Std. Err	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
d_73	-65,21996	8,197718	-7,96	0,000	-81,76362	-48,67629
bp_73	0,0330588	0,0041747	7,92	0,000	0,0246338	,0414837
l_csuelo	0,0480682	0,2333403	0,21	0,838	-0,4228316	,5189679
_cons	11,04738	2,253199	4,90	0,000	6,500242	15,59452

Fuente: Lonja de Propiedad Raíz de Bogotá. Estimaciones del autor

Los resultados de la tabla 3 indican que en este periodo el precio de la zona Z_90 tuvo un incremento anual de 3,3 por ciento. La variable oferta-consumo de suelo no tiene relevancia estadística. Si bien la oferta de suelo en el largo plazo no impacta los precios del suelo, los cambios de la oferta en el corto plazo podrían explicar las variaciones de los precios. Para el efecto, se toma la diferencia entre oferta y consumo de suelo como la oferta anual de suelo con las mismas variables y se corrigen los residuos.

Tabla 4
Estimación de la elasticidad precio de la oferta-consumo de suelo,
con corrección de residuos

l_z_90	Coef.	Std. Err	t	P> t
Constant	4,2934	1,4348	2,9923	0,0047
l_ca_suelo	-0,3733	0,1312	-2,8458	0,0069
l_z_90(1)	0,8272	0,0576	14,3583	0,0000
ma(1)	0,5388	0,1349	3,9946	0,0003

Fuente: Lonja de Propiedad Raíz de Bogotá. Estimaciones del autor

Los cambios de corto plazo de la oferta de suelo reducen los precios. Si la oferta de corto plazo se incrementa en 100%, los precios se reducen en 37%. Los propietarios tienen un referente informativo de corto plazo. Lo ocurrido en el periodo anterior, la significativa inercia de los precios, los

cambios en el consumo de suelo y los eventos aleatorios sobre los precios incorporados en un periodo posterior a su ocurrencia son hechos que no han sido considerados de manera adecuada por la administración de la ciudad.

Tabla 5
Estimación de la elasticidad precio de la disponibilidad de suelo,
con corrección de residuos

l_{z_90}	Coef.	Std. Err	t	$P > t $
Constant	4,8570	2,0650	2,3520	0,0236
l_{d_suelo}	-0,2098	0,0944	-2,2224	0,0318
$l_{z_90}(1)$	0,7593	0,0994	7,6407	0,0000
ma(1)	0,6017	0,1226	4,9079	0,0000

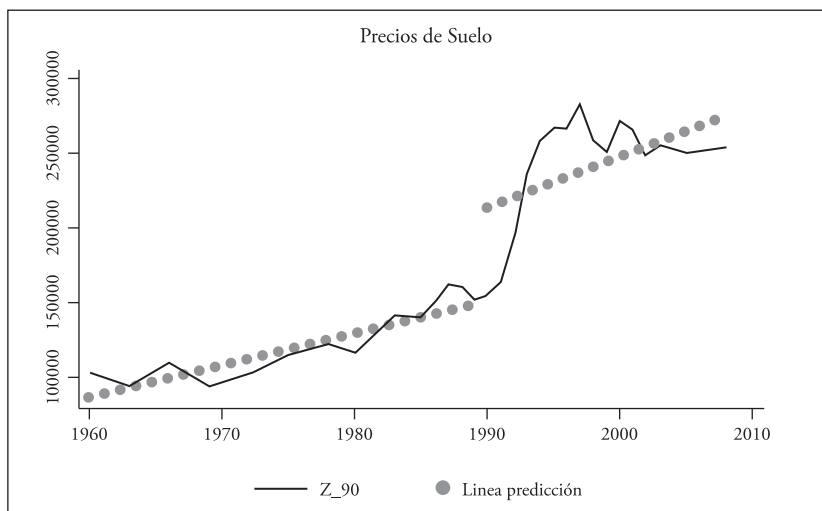
Fuente: Lonja de Propiedad Raíz de Bogotá. Estimaciones del autor

Estas conclusiones son fortalecidas al considerar la variable disponibilidad de suelo, presentada en la tabla 5. Los resultados se conservan hasta un periodo posterior a su ocurrencia, así como la inercia de los precios y la incorporación de eventos aleatorios. Al incrementar la disponibilidad de suelo en 100%, los precios de los sectores populares se reducen en 21%. Puede resultar un porcentaje bajo si se quiere, pero unido a los instrumentos de gestión del suelo se tiene una reducción importante del precio del suelo.

La dinámica de los precios

En esta sección se estudiará la dinámica de los precios del suelo. Se comenzará por la zona popular con mayor información disponible de la LPRB, que es Sur Oriente 1. En la figura 11 se aprecia la evolución del precio del suelo de dicha zona, de la cual se derivan tres eventos. El primero, un periodo de estabilidad de precios en la década del sesenta y comienzos de la del setenta. Segundo, el crecimiento sostenido de precios a partir de 1970 y el siguiente periodo. Finalmente, el insostenible incremento de precios a comienzos de década del noventa y el posterior retorno a la tendencia de crecimiento de largo plazo.

Figura 11
Evolución de los precios del suelo en Sur Oriente 1



Fuente: Lonja de Propiedad Raíz de Bogotá. Ajuste del autor.

Las funciones de autocorrelación sugieren la existencia de una fuerte asociación intertemporal de precios que podría traducirse o bien en una tendencia ‘determinística’ o bien en una estocástica. La primera implicaría que las desviaciones de los precios originadas en eventos económicos o normativos son temporales por cuanto convergen al equilibrio. Si la tendencia es estocástica, en cambio, los *shocks* tienen efectos permanentes en los precios. El exagerado incremento de los precios de los años noventa y su posterior convergencia a la tendencia de largo plazo indicaría que los precios son estacionarios, es decir, efectos normativos impuestos al suelo o presiones de demanda en un sector urbano sólo generan incrementos temporales de precios. La existencia de la tendencia estacionaria se probó con un estadístico ADF. El test indica que no existe evidencia de este tipo de tendencia⁸. En consecuencia, se procedió a modelar el precio del suelo usando la metodología de Box-Jenkins.

8 Se descontaron los componentes determinísticos y sobre estos residuos se aplicó ADF (Enders, 2004).

Tabla 6
Modelo ARMA precio del suelo logaritmo Sur Oriente 1

l_z_90	Coef.	Std. Err	t	P> t
Constant	13,9653	6,6478	2,1007	0,0417
ar (1)	0,9904	0,0306	32,4177	0,0000
ma(1)	0,5655	0,1267	4,4626	0,0001

Fuente: Lonja de Propiedad Raíz de Bogotá. Estimaciones del autor

El proceso generador de los precios del suelo es Arma (1,1). El coeficiente de los precios rezagados provee evidencia de la importancia de la inercia. Los propietarios fijan los precios pensando fundamentalmente en el nivel que tenían los precios en el periodo anterior. Los efectos de los eventos aleatorios ocurridos en el mercado del suelo no son incorporados inmediatamente, sino que los propietarios esperan un periodo para incorporar parte de este efecto en el precio del suelo. Estas dos determinantes explican la variación de los precios actuales. Con base en la anterior especificación, se estimó una forma funcional en la que la evolución de los precios es función de la tendencia determinística, los componentes estacionarios y las desviaciones de los precios en relación a sus precios potenciales usando un filtro Hodrick-Prescott. Los resultados se presentan en la tabla 7.

Tabla 7
Modelo ARMAX precio del suelo logaritmo Sur Oriente 1

l_z_90	Coef.	Std. Err	t	P> t
Constant	11,2401	0,1212	92,7631	0,0000
trend	0,0282	0,0038	7,4214	0,0000
gap_lz90	4,59E-06	0,0000	16,6697	0,0000
ar (1)	1,6014	0,1237	12,9506	0,0000
ar (2)	-0,6611	0,1160	-5,6984	0,0000

Fuente: Lonja de Propiedad Raíz de Bogotá. Estimaciones del autor

El coeficiente de la tendencia temporal revela que los precios del suelo crecieron a una tasa anual de 2,8% en el periodo, es decir, que el ciclo de precios afecta de manera directa la evolución de los precios. En un periodo de crecimiento de precios, las desviaciones de la tendencia potencial refuerzan el crecimiento. En periodos de descenso de precios, las desviaciones presionan los precios a la baja hasta alcanzar el equilibrio de largo plazo. Los componentes auto-regresivos indican que los propietarios fijan sus precios actuales de manera especulativa incrementando el precio del periodo anterior en 60%. Este comportamiento es insostenible en el largo plazo, pues los precios crecerían de manera indefinida. El coeficiente del componente auto-regresivo de segundo orden frena el crecimiento de los precios en el segundo periodo. Las dos fuerzas hacen que los precios sean estacionarios, por lo que convergen al promedio de largo plazo.

Zona Sur Oriente 2

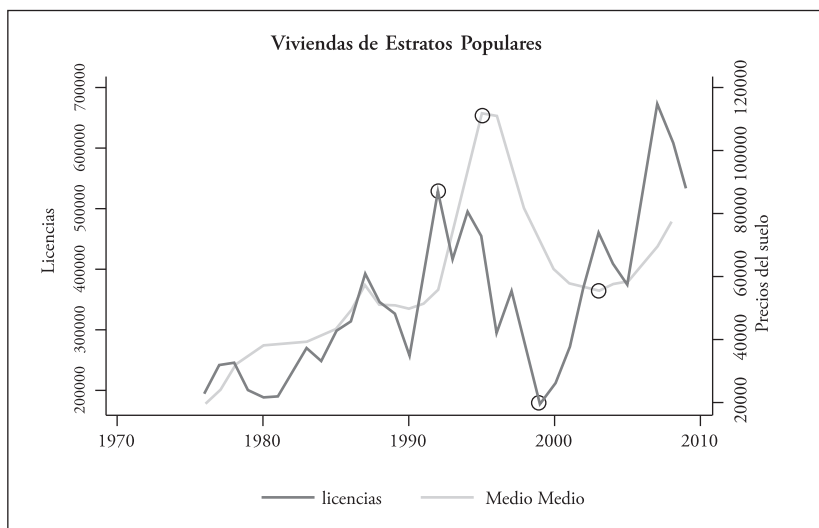
Un segundo ejercicio econométrico se realizó sobre los precios del suelo de la zona Sur Oriente 2. En ella, los precios se mueven sobre una tendencia determinística sobre la cual convergen, una vez que las fuerzas económicas logran desviarlos del equilibrio. En particular, es ostensible la desviación positiva de los precios ocurrida en la primera mitad de la década del noventa, esto es, la desaceleración sufrida en la segunda mitad de la década que llevó los precios a niveles inferiores de los de equilibrio de largo plazo. Se aprecia igualmente cómo los niveles de estos precios se han paralizado en los últimos años, fenómeno originado en el estancamiento reciente de la oferta de vivienda de interés social.

Actividad edificadora y precios del suelo

La relación entre constructores y propietarios del suelo se puede describir en las licencias de construcción otorgadas por el Dane y los precios del suelo. En la figura 12 se presenta la evolución temporal de las dos series. El eje vertical izquierdo corresponde al área licenciada, mientras que el

derecho a los precios de estrato medio-medio. También se aprecia cómo las dos series comparten una tendencia creciente y cómo se encuentran desfasados los ciclos. Esto es muy importante, en tanto indican el tipo de relación de este par de agentes.

Figura 12
Precios del suelo en Bogotá y área total licenciada de construcción residencial para el estrato medio-medio



Fuente: Dane en Licencias, Lonja de Propiedad Raíz de Bogotá precios.

En primer lugar, la presencia de la tendencia creciente es económicamente justificable. El crecimiento poblacional y económico de la ciudad implica una oferta anual de área edificada cada vez mayor, de manera que estos requerimientos de vivienda llevan implícita una demanda secundaria de suelo. Los desfases de los ciclos son consistentes con la lógica del proceso constructor. Antes de iniciar algún negocio inmobiliario, el constructor debe tener el suelo, por tanto es quien lleva la iniciativa en el desarrollo. Ese es precisamente su talón de Aquiles. Si el constructor forma sus expectativas sin considerar toda la información de la economía, se afectará ante una crisis. Ante eventuales *booms* inmobiliarios, la estrategia del

constructor es comprar por adelantado el suelo para ganar rentas de anticipación. Las pérdidas y los beneficios se reflejan en la brecha de los niveles de equilibrio de largo plazo y los precios observados.

En la figura 12 se incluyeron dos pares de círculos sobre el último gran ciclo de esta industria para presentar evidencia visual de lo señalado. Los dos primeros círculos indican la cima del ciclo de cada una de las variables. En el caso de la construcción, tal cima ocurrió en el año 1992, aun cuando los niveles se sostuvieron hasta 1995, año en el cual los precios del suelo alcanzaron la cima. Esto quiere decir que los propietarios del suelo mantuvieron sus expectativas de incrementos hasta tres periodos posteriores, lo cual estuvo soportado en los niveles altos de edificación de la primera parte de la década del noventa.

El piso de la crisis de la construcción ocurrió en 1999, mientras que para los precios se presentó en el 2002. Para el 2005 apenas si se notó una leve mejoría. La falta de recuperación de los precios se debe fundamentalmente a que éste es el precio promedio de sectores de la ciudad de estratos medio-medio, en donde no se presenta un esfuerzo concentrado de política pública.

El *boom* de la construcción de estos últimos años tiene soporte en los estratos de altos ingresos. En la figura 12 se observa cómo la construcción de los últimos años de la muestra correspondiente al 2003, 2004 y 2005 apenas llega a los niveles medios de largo plazo.

La evolución de la serie de precios del suelo y de las licencias cuestiona la racionalidad de los propietarios del suelo. Ya se adelantó una respuesta, pero pareciera que los propietarios tienen expectativas inocentes. Ellos tienden a fijar los precios en el tiempo (t) de acuerdo con lo ocurrido en un momento del tiempo anterior ($t-1$), es decir, intentan sostener esta dinámica, pero su desaceleración ocurre cuando ya la construcción está en crisis. Igual ocurre con las desaceleraciones que, como es razonable, sólo se detienen gracias a ciertos eventos de recuperación de la construcción. Esta inercia de los propietarios puede verse igualmente reflejada en la inexistente respuesta de los precios frente a la volatilidad de las licencias de construcción. De hecho, si se suaviza la burbuja del periodo 1990-2000, se observa que las desviaciones de los precios de la tendencia media son estables, cosa que no ocurre con las licencias cuya volatilidad es cre-

ciente en todo el periodo analizado. Con el fin de darle un soporte estadístico al desfase, se realizó el test de causalidad de Granger. En la tabla 8 se aprecian los resultados sobre cinco rezagos, definidos a partir del periodo medio del ciclo de la construcción.

Tabla 8
Resultados del test de Granger sobre cinco rezagos del ciclo de la construcción

Test de causalidad de Granger					
Rezagos	1	2	3	4	5
PS_MED no causa en el sentido de Granger a LIC_TOT no causa en el sentido de Granger a PS_MED	0,00708	0,01995	0,05758	0,07035	0,30093
PS_MED	0,97538	0,65271	0,01916	0,01974	0,03149
PS_MED= Precios del suelo de estratos medios. LIC_TOT = Licencias totales de construcción					

Fuente: Estimaciones de los autores

En la tabla 8, la primera fila corresponde a la hipótesis nula de no causalidad de los precios de la actividad constructora en el sentido de Granger. Las columnas corresponden a los rezagos y los valores que aparecen debajo de ellos a los *p-value*⁹.

Estos resultados son consistentes con lo descrito anteriormente. En un periodo de recuperación, los bajos precios del suelo permiten expandir la oferta de espacio construido. A partir del tercer periodo, los precios del suelo ya no son una ventaja para el constructor. Por el contrario, el dinamismo de los primeros dos periodos arrastra los precios en el tercer periodo y de allí se dispara el crecimiento de estos. Como se evidencia, estas dos aceleraciones presionan al alza los precios de la vivienda. Aun cuando el precio de la vivienda llegue al máximo, el conflicto interno continúa

9 Con uno y dos rezagos se indica lo que los precios del suelo causan a las licencias de construcción, cosa que no ocurre a la inversa. Las licencias de construcción no causan los precios en los primeros dos rezagos, pero sí en los restantes tres. Sucede lo contrario con los precios: en los rezagos cuarto y quinto no causan, en sentido estricto, las licencias de construcción.

por la captura del excedente, reflejo de esto se observa de manera nítida en las restricciones de acabados y áreas de cesiones.

Tabla 9
Causalidad de precios de la vivienda de interés social (VIS)
y la construcción en la ciudad

Test de causalidad de Granger			
Rezagos	1	2	3
PS_BJ no causa en el sentido de Granger a LIC_TOT	0,00714	0,14095	0,12294
LIC_TOT no causa en el sentido de Granger a PS_BJ	0,38161	0,41293	0,73426
PS_MED= Precios del suelo de estratos medios. LIC_TOT = Licencias totales de construcción			

Fuente: Estimaciones de los autores

La tabla 9 señala que los precios reaccionan rápidamente a la actividad constructora. Los precios bajos son transitorios, por cuanto en el segundo periodo no se asocian con la actividad constructora. Lo interesante es definir por qué no existe una causalidad de la actividad constructora en relación a los precios del suelo. Una explicación se encuentra en que la serie tomada, por ser la de mayor longitud, corresponde a un sector de la ciudad de consolidación más o menos temprana. Desafortunadamente, no se cuenta con información de precios de terrenos urbanizados no edificados para vivienda de interés social. En otras palabras, si los precios del suelo están bajos, sería lógico que los constructores ofrezcan vivienda de interés social, pero, al contrario, esta señal indica a los propietarios que deben subir los precios, de forma que los constructores no la ofrecen debido a que no cuentan con el producto inmobiliario. Los precios del suelo de los sectores populares generalmente tienen un nivel alto, y cuando se presentan condiciones de precios bajos y se inicia la construcción, los precios suben. Por consiguiente, este escenario muestra cómo la oferta de vivienda de interés social es demasiado sensible a los precios del suelo.

Conflicto entre propietarios del suelo y constructores

En este mercado se dan cita los hogares, los constructores, los propietarios del suelo y los distintos niveles de gobierno que fijan el marco institucional. Tanto las condiciones macroeconómicas y la distribución del ingreso como la gestión individual y los niveles de riqueza son afluentes del ingreso que permiten a los demandantes comprometerse en la compra de espacio edificado residencial.

En este apartado se estudian las relaciones de los agentes asociados con la oferta: constructores y propietarios del suelo.

El precio de producción de espacio construido (Pec) es:

$$Pec = S + B + P_s \tag{1}$$

$$B = (1 + r) * \sum_{i=1}^n C_i$$

En tal fórmula, S es el salario, B la retribución por el capital y Ps el precio del suelo. El precio del espacio construido no es el costo de producción, por cuanto las situaciones particulares del mercado en el corto plazo pueden desviarlo. Los beneficios de estas desviaciones temporales son rivalizados por el constructor y el propietario del suelo. Esta ecuación pone en evidencia la contradicción de los hechos económicos, sobre todo si pensamos que la economía clásica formuló su teoría de los precios de las mercancías sobre la base de los costos de producción. Para David Ricardo (1973: 10), los precios de una mercancía hacían referencia al esfuerzo que le costaba a la humanidad producirla¹⁰.

Las mercancías son producidas por individuos que exigen, como remuneración por parte del propietario de los recursos de capital, una retribución por la labor desarrollada, sea ésta en forma de salario por el trabajo o de beneficio.

10 Por tanto, al hablar de los bienes, de su valor en cambio y de las leyes que rigen sus precios relativos, siempre hacemos alusión a aquellos bienes que pueden producirse en mayor cantidad mediante ejercicio de la actividad humana y en cuya producción opera la competencia sin restricción alguna.

En el precio del espacio construido se incluye la retribución de un factor sin costo de producción: el suelo. En consecuencia, la interpretación de los hechos debe reevaluarse para ser consistente. La ecuación (1) se reescribe como la ecuación inferior de la ecuación (2):

$$pa_{11}(h)(1+r) + wl_1(h) + t(h)r(h) = p_k \quad h = 1 \dots k \quad (2)$$

$$pa_{ij}(h)(1+r) + wl_j(h) = p_j \quad j = \dots n$$

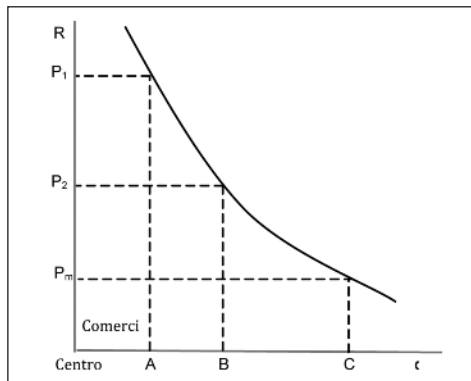
En donde $a_{ij}(h) = [a_{1j}(h), \dots, a_{m+1,j}(h)]$, p es un vector de precios de los insumos, w el salario, l la cantidad de trabajo incorporado, $t(h)$ la tierra incorporada a la producción de este bien y r la renta del suelo.

La primera ecuación representa la producción de vivienda en donde existen h tipos diferentes de suelos. En la segunda ecuación se fijan los precios de producción sin renta del suelo.

Renta del suelo

El precio del espacio construido se deriva de los costos de producción (salario más beneficio) sin incluir el precio del suelo. El productor de vivienda debe localizarse en un lugar específico del territorio, de manera

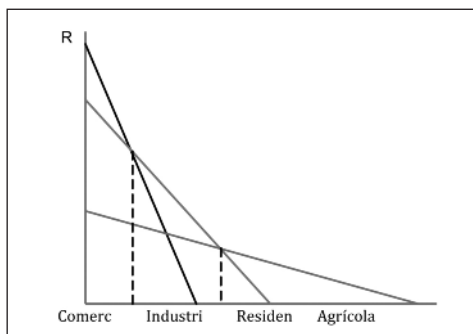
Figura 13
Precios frente a la distancia al centro



Fuente: Autor

que el derecho de propiedad del lugar permita al propietario exigir para sí el diferencial entre el precio de la vivienda excedente que provee el mercado y el costo de construcción.

Figura 14
Precio vs. usos del suelo



Fuente: Autores

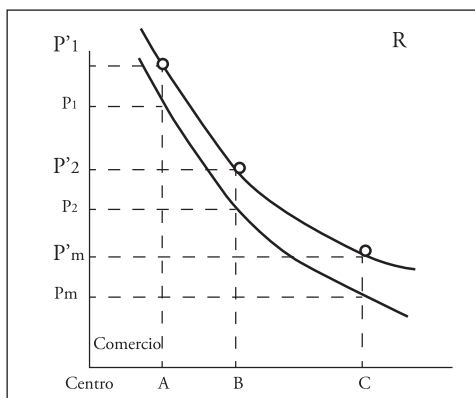
En la figura 13 se presenta la inversa relación entre el precio y la distancia al centro como territorio de uso comercial, en la figura 14 se establecen localizaciones que implican ofertas de rentas diferentes para los propietarios del suelo. Las diversas localizaciones representan distintas fertilidades —como en la versión agrícola de la teoría de la renta de Smith (1776), Ricardo (1817) y Marx (1810)—, de manera que los precios del suelo se fijan respecto del margen de la ciudad, en donde el precio del suelo sería nulo para usos urbanos.

En el punto C de la figura 13, los productores no ofrecen renta del suelo, situación mostrada en la ecuación (2). Los predios a la izquierda de C ofrecen renta urbana adicionada a la rural (diferenciaciones de localización al interior de los mismos usos en el agregado urbano), en donde sólo se aprecia un vector de rentas derivado de la relación entre precio y distancia, pero no es más que la sumatoria de rentas, es decir, la envolvente de las rentas diferenciales descrita por Alonso (1968).

Cambios en los precios del suelo

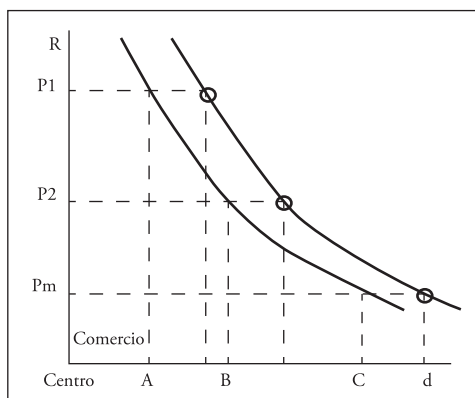
El papel de la administración se muestra en las figuras 15 y 16. En la primera, la administración de la ciudad no interviene en la configuración urbana, y el gradiente de rentas se desplaza hacia arriba. La concurrencia por los lugares accesibles y la escasez de espacio para nuevas actividades originan una tensión al alza de los precios del suelo de toda la ciudad ($P_i < P'_i$).

Figura 15
Administración sin intervención



Fuente: Autores

Figura 16
Administración con intervención



Fuente: Autores

El papel de la administración de la ciudad se observa en la figura 16, donde ésta interviene reconfigurando el territorio urbano, cambiando de uso los distintos sectores e incorporando nuevo suelo urbano proveniente del suelo rural.

La presión de precios se dispersa sobre otros suelos y el gradiente se desplaza hacia la derecha. Las figuras muestran únicamente dos fuentes de variaciones de precios, pero pueden presentarse más; por ejemplo, la combinación de las dos anteriores: un desplazamiento hacia la derecha y hacia arriba del gradiente de rentas originado en una intervención gradual de la administración de la ciudad, o una situación similar originada en un cambio de la intensidad del aprovechamiento del uso del suelo (Jaramillo, 2009).

Se requiere, entonces, volver a los precios de la vivienda y el comportamiento de los agentes involucrados. Inicialmente se supone una competencia perfecta, de manera que los agentes no tienen poder de mercado para determinar el precio de la vivienda. Éste se deriva de las fuentes de ingreso de los hogares, es decir, de su disponibilidad a pagar por vivienda.

En la estructura de precios de la vivienda, se percibe cómo la búsqueda del máximo beneficio implica un conjunto de conflictos entre agentes. El promotor inmobiliario querrá capturar el mayor beneficio posible, lo cual se traduce en un precio máximo por el espacio construido hasta donde el mercado lo permita. Esta fuerza de la oferta es contrarrestada por la de la demanda, que desea pagar el mínimo precio, maximizando la utilidad.

Los excedentes generados en el conflicto entre oferentes y demandantes son asumidos por el promotor inmobiliario en el corto plazo. Una vez en el mercado, se conoce de beneficios, con lo cual la concurrencia iguala la situación de todos los promotores a la de todos los agentes de la economía. Los oferentes de insumos querrán parte de estos beneficios extraordinarios y presionarán por ellos, al igual que lo harán los propietarios del suelo, con una ventaja derivada del poder de mercado que les provee la unicidad de la localización del terreno en donde se levanta la edificación.

El conflicto entre oferta y demanda, de corto plazo, se resuelve en un conflicto entre propietarios y promotores, de largo plazo. Bajo una situación en donde existe claridad y separación de roles entre constructores y propietarios, no existe campo para la convergencia de intereses rivales.

Cuando uno de los dos agentes recaba por el otro, se configura una situación igual a la del famoso doctor Jekyll y su contraparte, el sr. Hyde (Stevenson, 1886). Propietarios y constructores entran en un juego dinámico secuencial con información completa, el cual es apropiado para analizarse desde la teoría de juegos. Los jugadores toman decisiones sucesivas, las determinaciones anteriores se conocen antes de tomar la siguiente, y las ganancias de los jugadores son información de dominio público.

El juego se desarrolla de la siguiente manera:

- El jugador 1 elige una acción (a_1) del conjunto factible (A_1).
- El jugador 2 observa esa acción y escoge otra (a_2) del conjunto factible (A_2).
- Las ganancias son $u_1(a_1, a_2)$ y $u_2(a_1, a_2)$.

El jugador 1 es el constructor, el jugador 2 el propietario del suelo. Entre ambos negocian el reparto del beneficio extra. Hacen ofertas alternativas, el constructor ofrece un precio por el suelo que el propietario del suelo puede rechazar o aceptar, y así sucesivamente. Si la oferta es aceptada, las siguientes etapas del juego son irrelevantes. Los jugadores son impacientes, descuentan las ganancias obtenidas en periodos posteriores de acuerdo con el factor (d) del intervalo $0 < d < 1$. La secuencia del juego es:

- Al principio del primer periodo, el constructor propone quedarse con una fracción (f_1) del beneficio extra (R) y dejar la fracción ($1-f_1$) para el propietario del suelo.
- El propietario del suelo puede aceptar la oferta y los jugadores reciben inmediatamente (f_1) y ($1-f_1$) del beneficio extra como ganancias. Con ello el juego finaliza. Si se rechaza la oferta, se pasa al segundo periodo.
- Al principio del segundo periodo, el propietario del suelo propone que el constructor se quede con la fracción (f_2), dejando para sí la restante ($1-f_2$).
- El constructor puede aceptar la oferta y los jugadores reciben cada uno (f_2)(R) y ($1-f_2$)(R) de la ganancia. De nuevo, el juego finaliza. Si la oferta es rechazada, se pasar al tercer periodo.

- Al comienzo del tercer periodo, el constructor recibe la fracción (f) y el propietario del suelo ($1-f$) del beneficio extra, en donde $0 < f < 1$, y el juego acaba.

Si el juego llega a la tercera etapa, el mercado, bajo la condición de equilibrio de largo plazo, resuelve el conflicto de manera exógena. Si los jugadores alcanzan la tercera etapa, lo máximo que recibirán será (f) y ($1-f$) del beneficio extra. El juego puede acabar en la primera etapa con una oferta óptima si los jugadores son racionales, como se mostró en la sección de la dinámica de los precios del suelo. Al comienzo del tercer periodo, la máxima participación del beneficio que le corresponde al propietario es ($1-f$) y al constructor le correspondería f . Como esta participación es obtenida al comienzo del segundo periodo, la oferta óptima del jugador 2 a comienzo del segundo periodo sería esa misma oferta disminuida en (d), correspondiente a la ganancia máxima que obtendría el constructor de llegar al comienzo del tercer periodo. El constructor aceptaría esta oferta al comienzo del segundo periodo si y sólo si:

$$f_2 \geq df$$

De lo contrario la rechaza. Los jugadores aceptarán la oferta si son indiferentes entre aceptarla o rechazarla. Si el juego llega a esta instancia y el propietario del suelo ofrece $f^* = df$, el juego acaba al comienzo del segundo periodo, porque el constructor acepta esta oferta. El constructor, a su vez, puede resolver el mismo problema del propietario del suelo, de manera que sabe que lo máximo que recibirá el propietario del suelo al comienzo del segundo periodo será ($1-f^*$) si rechaza la oferta al comienzo del periodo 1. El constructor también sabe que su máxima oferta debe ser óptima en términos de igualar el valor descontado que recibiría el propietario del suelo, es decir, que el propietario del suelo aceptará su oferta si y sólo si:

$$1-f_1 \geq d(1-f^*)$$

En otros términos:

$$f_1 \leq 1-d(1-f^*)$$

El problema de decisión del constructor al comienzo del juego se limita a elegir entre recibir $1-d(1-f^*)$ o recibir df al inicio del segundo periodo, cuyo valor descontado será d_2f . La oferta óptima del constructor al propietario del suelo será d_2f , y éste aceptará. El juego puede definirse en un horizonte de tiempo superior a tres periodos, y quizás infinito. Si se siguen los planteamientos de Shaked y Sutton (1984), la oferta óptima del constructor en el primer periodo será $f^* = 1/(1-d)$ para sí mismo y $1-f^* = 1-1/(1-d)$ para el propietario del suelo. Si éste acepta, el juego concluye. Esta oferta en el largo plazo es el precio de equilibrio.

Evidencia del proceso constructivo

La solución de este juego de dos agentes se realiza siguiendo un algoritmo de Glaeser, Gyourko y Saks (2005). Bajo condiciones de competencia perfecta en la producción de vivienda, el precio de venta es el precio de producción. El diferencial de estos dos precios tendría un origen normativo: restricciones sobre el uso del suelo o de las pérdidas de calidad del producto¹¹.

En la tabla 10 sde la página siguiente presentan dos medidas de tendencia central de los precios de venta: las áreas y el precio promedio derivado de estas dos variables.

En los proyectos de la zona norte, el precio promedio de venta se desvía de la mediana en cerca de 6 millones de pesos, las áreas en dos metros cuadrados y el precio por metro cuadrado en cerca de 100 mil pesos. En el occidente, la desviación del precio de venta de la mediana ocurre hacia la izquierda en cerca de 3,3 millones de pesos, las áreas se desvían hacia la derecha en tres metros cuadrados y el precio promedio lo hace hacia la izquierda en 148 mil pesos. Las dos medidas son similares en el noroccidente y el sur¹².

11 La información del mercado de la construcción en Bogotá proviene de las revistas *Metrocuadrado* y *Construdata*, las tasas de interés del Banco de la República y los precios del suelo de la Lonja de Propiedad Raíz de Bogotá (ver bibliografía).

12 Los costos provienen de la revista *Construdata*, la tasa de interés es el Deposito a Término Fijo (DTF), a 90 días, a la cual se agregaron unos puntos adicionales para establecerla en 15%.

Tabla 10
Medidas de tendencia central de los precios de venta

Zona	Medida de tendencia central	Precio de venta miles de pesos 2006	Área m ²	Precio medio del m ²
Norte	Media	51.765	46	1.121
	Mediana	45.381	44	1.023
Noroccidente	Media	54.705	49	1.113
	Mediana	58.000	46	1.261
Occidente	Media	50.267	47	1.065
	Mediana	49.113	45	1.090
Sur	Media	31.356	45	701
	Mediana	30.500	43	718

Fuente: Metrocuadrado. Cálculos de los autores

Para el precio del suelo se tomó el de bolsa residencial, actualizado en la tasa de crecimiento de largo plazo, al 3,9% anual. Para el caso de la zona sur se tomó el de Ciudad Bolívar, actualizado por la misma tasa de crecimiento anual. Estos costos de producción serían los mayores de la ciudad. Los resultados se presentan en la tabla 11.

Tabla 11.
Medidas de tendencia central precios del suelo

Zona	Medida de tendencia central	Precio medio del m ²	Precio de producción	Diferencial
Norte	Media	1'120.611	976.256	144.355
	Mediana	1'023.478	976.256	47.221
Noroccidente	Media	1'113.069	976.256	136.813
	Mediana	1'260.870	976.256	284.613
Occidente	Media	1'065.183	976.256	88.927
	Mediana	1'090.068	976.256	113.811
Sur	Media	700.505	689.590	10.915
	Mediana	717.647	689.590	28.057

Fuente: Metrocuadrado. Cálculos de los autores

De acuerdo con la tabla 11, producir un metro cuadrado de construcción en el norte, noroccidente y occidente cuesta 976.256 pesos, y en el sur 689.590 pesos. No obstante las cifras a favor de la actividad constructora y los precios del suelo, queda una porción del precio diferencial por explicar.

Al costo de producción se le descuenta el precio del suelo. El valor será luego el que disputen los propietarios y los constructores, donde P_v es el precio de venta del metro cuadrado de construcción, la sumatoria (Σ) indica los costos de construcción y los insumos por su precio (incluido el salario) y B el beneficio del constructor. Una vez realizado este cálculo, el constructor inicia el juego con el propietario del suelo. Como el precio de éste se determina en el mercado, la información de la L_{prb} permite calcular el f^* y el $(1-f^*)$ del juego.

$$P_v - \sum_{i=1}^n P_i * I_i - B = \text{Excedente}$$

Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 12
Resultados modelo

Zona	Excedente	Propietario del suelo	Constructor
Norte	346.322	0,5832	0,4168
Noroccidente	338.780	0,5962	0,4038
Occidente	290.893	0,6943	0,3057
Sur	139.949	0,9220	0,0780

Fuente: Cálculos de los autores

En el norte, el constructor ofrece el 58,3% del excedente y conserva 41,6% para él. En el noroccidente la cifra aumenta a cerca del 60%, mientras que en el occidente se llega casi al 70% y en el sur al 92% del excedente. En otras palabras, a medida en que se avanza hacia el sur, casi todo el excedente lo captura el propietario del suelo.

Distorsiones de precios

Si bien se ha dicho que el constructor se queda con una parte del excedente (el diferencial), es necesario indagar por el origen de este componente del precio de venta, cosa que no se ha explicado. En primer lugar, deben revisarse las condiciones productivas del sector, indagar si existe competencia perfecta y cuáles son las restricciones regulatorias de la norma. Si existe competencia perfecta, no queda otro espacio que estas dos razones para explicar el diferencial de precio.

Organización industrial

Respecto del tipo de organización industrial, se revisaron las constructoras de los proyectos de referencia. De las 56 ofertas, 11 pertenecen a la Constructora Bolívar. Las restantes pertenecen a diversas firmas constructoras.

En la página *web* de la revista *La Guía* aparecen registradas, en Bogotá, 127 firmas constructoras con distintos proyectos en la ciudad. Adicionalmente, se tomó información de la Superintendencia de Sociedades, que incluye una cantidad igual de firmas, lo cual indica que la construcción se organiza bajo competencia. El Departamento Administrativo de Planeación Distrital contrató un estudio con la firma Económica Consultores, la cual encontró un nivel de escala del 1,9%, lo cual quiere decir que existe evidencia de rendimientos constantes a escala, situación que no se presenta en los insumos en donde existe evidencia de economías de escala, por ejemplo, en el cemento (Dapd, 1998).

La norma

El mercado de la construcción en Bogotá no es homogéneo. De hecho, las ofertas de vivienda en la ciudad son distintas, dependiendo del estrato. En los estratos altos, el constructor no puede reducir las condiciones básicas de la vivienda, léase áreas y cesiones. En consecuencia, debe apro-

vechar al máximo el uso del suelo. No es extraño, por tanto, ver edificios que promedian los 15 pisos de altura en zonas de estratos altos. Si bien en cuanto a la vivienda de interés social las cesiones son obligatorias, allí la altura no importa, pues lo fundamental es la ocupación del suelo. Los costos de construcción en altura se vuelven prohibitivos.

La norma juega entonces un papel importante en la definición del precio (Maldonado, 2006). Dos componentes de la norma ocasionan un incremento en los precios del suelo. De un lado se tienen las restricciones normativas, ya sean de incorporación de suelos o de ocupación de la vivienda. En lo pertinente a la incorporación, se ha discutido el efecto sobre los precios. En lo relativo al índice de ocupación, se ha notado que físicamente es imposible, a menos que se eliminen las calles y los parques, porque la ocupación ya se encuentra en el límite (Undp, 2005).

El otro elemento distorsionador de los precios es el tributario, en particular la participación en plusvalías. La revisión de las unidades de planeamiento zonal (UPZ), de desarrollo integral, ha encontrado las zonas en las cuales se provee un mayor aprovechamiento. Con ello se definió que el cobro de la participación es apenas marginal. Resta entonces revisar, con detalle, la estructura de producción de vivienda de la ciudad.

Función de producción de vivienda

El documento del DAPD (1998) sirve de referencia para describir la forma y la racionalidad implícita en la producción de vivienda. En primer lugar, se parte de las ecuaciones de un modelo de equilibrio general computable en el cual la producción de vivienda es función de la construcción y del suelo. La tecnología es del tipo Cobb Douglas (Varian, 1999):

$$Q_{AV} = a_0 * A_{con}^{a_1} A_{lot}^{a_2} \quad (1)$$

El área vendible es Q_{av} , el área construida es A_{con} y A_{lot} el área del lote. La estimación de la transformación lineal produce los siguientes resultados:

$$[\ln(Q)]_{AV} = b + a_1 \ln(A_{con}) + a_2 \ln(A_{lot}) \quad (2)$$

En donde $a_1 = 0,86$ y $a_2 = 0,15$.

Un test de Wald señala la presencia de economías de escala del 2%, lo que en términos prácticos permite trabajar con el supuesto de rendimientos constantes a escala. Los resultados no son contra-intuitivos; de hecho, incrementar el área construida tiene un mayor aporte al área vendible que incrementar el área del lote. Para obtener la demanda de factores, se requiere plantear el problema de optimización al que se enfrenta el productor.

$$\text{Max}[p \cdot Q(A_{con}, A_{lot}) - rA_{con} - rA_{lot}] \quad (3)$$

En donde p es el precio del producto inmobiliario, r el pago por el espacio construido y r el pago por el suelo o, como se conocen, r y r son los costos de los factores. Si se reemplaza la función de producción, la expresión anterior puede presentarse como

$$\text{Max} [p \cdot a_0 * A_{con}^{a_1} A_{lot}^{a_2} - rA_{con} - rA_{lot}] \quad (4)$$

Las condiciones de primer orden son:

$$p\{\partial Q(A_{con}, A_{lot})/\partial(A_{con})\} - r = 0 \quad (5)$$

$$p\{\partial Q(A_{con}, A_{lot})/\partial(A_{lot})\} - r = 0 \quad (6)$$

Es decir, de acuerdo con la función de producción definida antes, las CPO son:

$$p a_1 a_0 A_{con}^{a_1-1} A_{lot}^{a_2} - r = 0 \quad (7)$$

$$p a_2 a_0 A_{con}^{a_1} A_{lot}^{a_2-1} - r = 0 \quad (8)$$

Si se multiplica la ecuación (7) por A_{con} y la (8) por A_{lot} , se obtiene:

$$pa_1 a_0 A_{con} a_1 A_{lot} a_2 - r A_{con} = 0 \quad (9)$$

$$pa_2 a_0 A_{con} a_1 A_{lot} a_2 - r A_{lot} = 0 \quad (10)$$

Como se aprecia, estas ecuaciones pueden reducirse a una expresión simple como:

$$pa_1 Q - r A_{con} = 0 \quad (11)$$

$$pa_2 Q - r A_{lot} = 0 \quad (12)$$

Lo cual permite obtener la demanda de factores en función del nivel óptimo de producción, si se despeja el área de la construcción y del lote, respectivamente.

$$A_{con}^* = [(pa_1 Q)/r] \quad (13)$$

$$A_{lot}^* = [(pa_2 Q)/r] \quad (14)$$

Del producto de los precios y las demandas de factores se define la función de costos y el nivel óptimo de producción. La expresión final del precio del metro cuadrado vendible es:

$$p = [(ra_1^* ra_2 / a_0 a_1 a_2^2)] \quad (15)$$

Para el caso de la vivienda de interés social, se usaron los referentes de costos de construcción y precios del suelo.

Tabla 13
Precios estimados y de mercado

Costo construcción	Precio modelo	Precio mercado	Desviación	% desviación
486.574	1'047.213	1'072.727	-25.514	-0,02
609.820	1'271.629	1'150.000	121.629	0,11
811.812	1'826.367	1'512.855	113.512	0,08

Fuente: Construdata, Metrocuadrado y estimaciones de los autores.

Los resultados que predice el modelo (segunda columna) se desvían de los precios medios de mercado en menos del 10%, como se observa en la tabla 13. La relación teórica de utilización de factores es 2,30, 1,84 y 1,38, respectivamente. La relación marginal de sustitución estimada es de 2,98, lo que significa que requiere sacrificar un metro cuadrado de construcción en favor del consumo de tres metros cuadrados de suelo si recompone la producción de vivienda.

Por su parte, la elasticidad de sustitución entre factores indica que si los precios se incrementan en 30% en todos los suelos de la ciudad, es necesario incrementar la densificación urbana en esta proporción. Sobre esto último, deben señalarse dos cosas. La primera es que aquí se señala una causalidad del precio hacia la densificación, causalidad que teóricamente no es muy clara. En segundo lugar, dada la tecnología productiva, existe una relación unitaria entre precios del suelo y edificabilidad, lo cual se traduce en un hecho significativo. Los incrementos porcentuales de los índices implican un incremento porcentual de la misma magnitud en el índice de edificabilidad, hecho que hasta ahora muy pocos agentes reconocen.

Resulta contradictorio un hecho respecto de las estimaciones desarrolladas en la sección anterior y de las realizadas aquí. En la primera, con información del mercado, se encuentra un componente no explicado o diferencial de los precios de venta y de producción. Aquí, con los mismos costos de construcción y precios del suelo, se presentan desviaciones pequeñas de los precios del metro cuadrado vendible. Esto significaría que no existe un componente no explicado, y que uno de los ejercicios se desvía de los hechos. En realidad, sin embargo, no es así. Si se revisa la ecuación (1), puede notarse que la constante a_0 hace referencia a un componente no explicado, el cual, visto desde la perspectiva del crecimiento, hace referencia al crecimiento de la productividad total de los factores.

$$p = [(r^{a_1} * r^{a_2}) / a_0 a_1^{a_1} a_2^{a_2}] \quad (15)$$

Como se aprecia en la ecuación (15), este componente es determinante del precio del metro cuadrado vendible. En las estimaciones, esta constante es de 0,75 en promedio para la muestra utilizada. En consecuencia, el

componente no explicado de los precios del espacio edificable persiste en ambos casos (en la estimación de la función de producción Cobb Douglas se encuentra en la constante a_0). Si se supone que este componente se origina en el cambio técnico, aquellas empresas constructoras con bajo componente tecnológico determinan el precio de mercado, y aquellas con alto componente tecnológico concretan este componente no explicado en una renta tecnológica.

Conclusiones

La configuración urbana de Bogotá expresa los desajustes sociales de nuestra nación, cuya huella en el territorio evidencia un agudo desequilibrio urbano. Los diferenciales de ingresos de los distintos sectores de la población y la escasez de suelo urbano para la edificación de vivienda marcan la coexistencia de un precario mercado formal del suelo y un mercado informal especulativo depredador para las clases menos favorecidas. En el mercado informal se concretan expectativas de futuras inversiones públicas de manera que los precios del suelo de los sectores populares entran al mercado formal en condiciones similares a las de los sectores ya transados en este mercado.

La política de expansión del perímetro urbano deja de tener sentido si se considera que, en la ciudad, la existencia de suelo no ha sido un determinante de la reducción de los precios del suelo. Todo lo contrario: existe evidencia de incrementos de la oferta de suelo acompañados de incrementos en los precios del suelo.

La oferta de suelo en el largo plazo tiene un impacto nulo sobre el precio del suelo. La oferta de corto plazo sí favorece la reducción de precios, pero quien actúa en realidad es la inercia de los precios o la tendencia de los propietarios a exigir un precio sobre la base del precio del periodo inmediatamente anterior.

Los eventos aleatorios sobre el mercado de la vivienda de interés social tiene efectos transitorios sobre los precios. Los propietarios del suelo prefieren sostener las condiciones sobre las cuales forman el precio e incorporar estos eventos solo un periodo después de su ocurrencia. La dinámi-

ca de la construcción, por su parte, indica cierta racionalidad rentista de los constructores. Los ciclos del precio del suelo y el de la construcción se desfasan por la propia actividad edificatoria y las previsiones de la actividad constructiva futura. Al requerirse suelo para desarrollar un proceso edificatorio, se separa suelo con anticipación, lo que puede traducirse en pérdidas para el constructor si sus expectativas son erróneas.

El despegue de la construcción se inicia con precios bajos del suelo. Una vez fortalecida la actividad, los precios incrementan. La actividad edificatoria de la ciudad causa los precios sólo en el tercer rezago, pero los precios sí causan la construcción en los dos primeros rezagos. En el caso de la vivienda de interés social, los precios le dan un respiro a los constructores únicamente durante un periodo, en tanto que la construcción y los precios del suelo tienen su propia dinámica.

Los precios del suelo se definen en términos del máximo componente del excedente de los precios de producción del espacio construido. El juego entre propietarios del suelo y constructores indica que los constructores, aun pagando el precio máximo del suelo, se quedan con un porcentaje del precio. Este porcentaje del precio, aun cuando se supone una organización industrial competitiva, se deriva de una renta tecnológica¹³.

Bibliografía

- Alcaldía de Bogotá 2000. “Decreto N.º 619” en *Registro Distrital* (Bogotá: Alcaldía Mayor de Santa Fe de Bogotá) N.º 2197, 28 de julio.
- Alcaldía de Bogotá 2004. “Decreto N.º 190” en *Registro Distrital* (Bogotá: Alcaldía Mayor de Santa Fe de Bogotá).
- Alonso, W. 1968. *Location and Land Use: Toward a General Theory of Land Rent* (Cambridge: Harvard University Press).
- Blandchard, O. y Fischer, S. 1990. *Lectures on macroeconomics* (Cambridge: MIT Press).

13 Cuevas (1999, 2001) revisa con profundidad las nuevas formas de renta

- Borrero, O. y Durán, E. 1980. *El valor del suelo urbano y sus implicaciones en el desarrollo de la ciudad. Análisis del caso Bogotá* (Bogotá: CENAC).
- Construdata 2008. (Bogotá: Legis) N.º 146, febrero.
- Cuevas, Homero 1999. “Rentas monopolísticas en el sistema de precios” en *Economía Institucional FE* (Bogotá: Universidad Externado de Colombia).
- Cuevas, Homero 2001. *La Economía clásica en renovación*. (Bogotá: UN/FCE).
- Dapd -Departamento Administrativo de Planeación Distrital- 1998. “Precios del suelo urbano y formación de la renta en Santa Fe de Bogotá”, Económica Consultores, Bogotá, informe.
- Dapd (Departamento Administrativo de Planeación Distrital) 2000. Decreto 619 de 2000. Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá. Documento técnico de soporte. Bogotá.
- Dureau, F. y Delaunay, D. 2005. “Poblamiento, acceso a la vivienda y trayectorias residenciales en Bogotá y Soacha (1973-1993): resultados preliminares” en Gouëset, V. et al. *Hacer metrópoli la región urbana de Bogotá de cara al siglo XXI* (Bogotá: Universidad Externado de Colombia)..
- Enders, Walter 2004. *Applied Econometric Time Series* (Jhon Wiley & Sons, Inc) Wiley Series in Probability and Statistics. 2ª ed.
- Económica Consultores 1999. “Precios del suelo urbano y formación de la renta en Santa Fe de Bogotá” en *Observatorio de dinámica urbana* (Bogotá: Departamento Administrativo de Planeación Distrital) 168.
- Gibbons, Robert 1992. *Un primer curso de teoría de juegos* (Barcelona: Antoni Bosch).
- Giraldo F. 1999. “Ciudad y creación” en *La ciudad: hábitat de diversidad y complejidad* (Bogotá: UN).
- Glaeser, Edward L., Gyourko, Joseph y Saks, Raven 2005. “Why is Manhattan so Expensive? Regulation and the Rise in House Prices” en *Journal of Law and Economics* (Chicago: University of Chicago) Vol. 48, n.º 2, pp. 331-370.
- Jaramillo, Samuel 2009. *Hacia una teoría de la renta del suelo urbano* (Bogotá: Universidad de Los Andes/Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico) 2ª ed.

- Lonja de Propiedad Raíz de Bogotá 1985. *El valor del suelo urbano en Bogotá* (Bogotá: Lonja de Propiedad Raíz de Bogotá).
- Lonja de Propiedad Raíz de Bogotá 1990. *El valor del suelo urbano en Bogotá* (Bogotá: Lonja de Propiedad Raíz de Bogotá).
- Lonja de Propiedad Raíz de Bogotá 1999. *El valor del suelo urbano en Bogotá* (Bogotá: Lonja de Propiedad Raíz de Bogotá).
- Lonja de Propiedad Raíz de Bogotá 2006. *El valor del suelo urbano en Bogotá* (Bogotá: Lonja de Propiedad Raíz de Bogotá).
- Maldonado, M. et al. 2006. *Planes parciales, gestión asociada y mecanismos de distribución equitativas de cargas y beneficios en el sistema urbanístico colombiano* (Bogotá: Lincoln Institute of Land Policy).
- Marx, Karl 1973 (1864-1877). *El Capital. Crítica de la Economía Política* (México: Fondo de Cultura Económica).
- Metroc cuadrado* 2008 (Bogotá: El Tiempo) N.º 60, marzo.
- Misión Siglo XXI para Bogotá 1995. *Estudio prospectivo de las relaciones de Santa Fe de Bogotá con Cundinamarca* (Bogotá: ELC).
- Ricardo, David 1973 (1817). *Principios de economía política y tributación* (México: Fondo de Cultura Económica) 2ª reimp.
- Romer, P. 1986. “Increasing Returns and Long-Run Growth” en *Journal of Political Economy* (Chicago: University of Chicago Press) N.º 94, octubre.
- Smith, Adam 1994. (1776) *Investigación sobre la naturaleza y las causas de la riqueza de las naciones* (México: Fondo de Cultura Económica).
- SDP-CEA-UN 2007. “Las operaciones estratégicas y las centralidades urbanas del POT”. Contrato Inter-administrativo de cooperación.
- Shaked, Avner y Sutton, John 1984. “Involuntary Unemployment as a Perfect Equilibrium in a Bargaining Model” en *Econometrica* (Cleveland: Econometric Society) Vol. 52, n.º 6, pp. 1351-64.
- Stevenson, Robert Louis 1886. *The Strange Case of Dr. Jekyll and Mr. Hyde*, 1886 (Londres: Longmans, Green & Co). Disponible en <http://etext.virginia.edu/toc/modeng/public/SteJekl.html>.
- Undp, ONU Hábitat y otros 2005. “Formulación y aplicación de la Ley 388 de 1997 en Colombia, Una práctica colectiva hecha realidad”.
- Varian, H. 1999. *Microeconomía intermedia* (Barcelona: Antoni Bosch) 5ª edición.

Páginas web consultadas

Finca raíz. Recuperado septiembre 10 de 2007. Consultado desde http://www.fincaraiz.com.co/descripcion-revistas__fincaraiz.aspx.

Supersociedades. Recuperado septiembre 15 de 2007. Consultado desde <http://www.supersociedades.gov.co/ss/drvisapi.dll>