

**LA RENTA DEL SUELO Y SUS EFECTOS SOBRE LOS PRECIOS DE LOS
TERRENOS RESIDENCIALES EN BOGOTÁ**

CLASIFICACIÓN JEL: R14, R21, R31

LIZ KARIME GONZÁLEZ RODRÍGUEZ

Tesis de pregrado de economía

Dirigida por: ISIDRO HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ

**PROGRAMA DE ECONOMÍA
ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO
BOGOTÁ, COLOMBIA 2016-I**

RESUMEN

Esta investigación tiene como objetivo identificar los determinantes socio-económicos y locativos, tales como la presión de demanda por vivienda, la infraestructura pública, la distancia de los proyectos de vivienda a las vías principales y las distancias a los Distritos Centrales de Negocio en el precio del suelo en algunas Unidades de planeamiento Zonal (UPZ) de Bogotá D.C. Con base a un planteamiento teórico de economía urbana, se emplean herramientas de Análisis Exploratorio de Datos Espaciales (AEDE) y de Autocorrelación Espacial, para estimar las relaciones entre las variables de estudio mediante la aplicación de la econometría espacial. Se concluye, que el valor del suelo de las zonas residenciales está altamente influenciado por la localización geográfica de los terrenos respecto a los distritos centrales de negocios (DCN).

PALABRAS CLAVES: Renta del suelo, Distritos Centrales de Negocios, precio del suelo.

ABSTRACT

This paper aims to identify the socioeconomic and locative determinants, such as the pressure of demand for housing, the public infrastructure, the distance of housing projects to main roads and the distances to the Central Business District (CBD) on the price of land in some Zonal Planning Units (UPZ). Based on a theoretical approach of urban economy, using Exploratory Spatial Data Analysis (ESDA) and Spatial Autocorrelation tools to estimating the relations between the variables studied through special econometric application. It is concluded, that the residential land value is highly influenced by the geographic location of the terrain regarding to the CBD.

Key words: Land rent, Central Business District, land prices.

TABLA DE CONTENIDO

1. ASPECTOS TEÓRICOS Y CONCEPTUALES DE LA RENTA DEL SUELO Y EL PRECIO DE LA VIVIENDA	7
1.1. LA RENTA DEL SUELO Y LOS ENFOQUES TEÓRICOS QUE EXPLICAN SUS DETERMINANTES . 7	
1.2. EL PRECIO DEL SUELO Y SU RELACIÓN CON LA RENTA.....	14
1.2.1. El precio de la vivienda y su relación con el precio del suelo.....	15
1.2.2. ¿Por qué la mejor localización determina rentas del suelo más altas e incrementa el precio de la vivienda?.....	16
2. ASPECTOS EMPIRICOS DE LA RENTA DEL SUELO Y LOS PRECIOS DE LA VIVIENDA.....	18
2.1. MÉTODOS QUE EXPLICAN LOS PRECIOS DE LA VIVIENDA.....	18
2.1.1. Modelos de oferta y demanda	19
2.1.2. Precios hedónicos.....	19
2.1.3. Análisis espacial o Georeferenciado	20
2.1.4. Factores generadores de la renta del suelo	21
3. EVIDENCIA PARA BOGOTÁ D.C.....	24
3.1. ZONAS RESIDENCIALES	24
3.2. DISTRITOS CENTRALES DE NEGOCIOS (DCN)	26
3.2.1. Caracterización de los distritos centrales de negocios	27
3.3. LAS VARIABLES Y LOS DATOS	29
3.3.1. Precios del suelo.....	29
3.3.2. Presión de la demanda de la vivienda: Déficit cuantitativo de la vivienda.....	30
3.3.3. Infraestructura pública: Parques.....	31
3.3.4. Localización: Distancia a los DCN y vías principales	31
3.4. METODOLOGÍA PARA LA ESTIMACIÓN.....	33
3.4.1. Análisis de datos espaciales	33
3.4.2. Matriz de pesos espaciales: matriz inversa de distancias	36
3.4.3. Regresión Geográficamente Ponderada (RGP)	37
3.5. MEDICIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	38
3.5.1. Análisis exploratorio de Datos Espaciales (AEDE)	38
3.5.2. Regresión Geográficamente Ponderada (RGP)	48
CONCLUSIONES	57
COMENTARIOS FINALES.....	59
ANEXOS.....	60
ANEXO 1: Ubicación DCN Centro.	60
ANEXO 2: Ubicación DCN Centro Internacional.....	60
ANEXO 3: Ubicación DCN Chapinero.....	60
ANEXO 4: Ubicación DCN Av. Chile	61
ANEXO 5: Ubicación DCN Calle 85.....	61
ANEXO 6: Distancias de las UPZ a las vías arteriales.....	62

ANEXO 7: Matriz de distancias entre la UPZ <i>i</i> y <i>j</i> (expresada en km)	63
ANEXO 8: Índice de I Moran- precio del suelo 2011	64
ANEXO 9: Índice de I Moran- precio del suelo 2014	64
ANEXO 10: Índice de I Moran- Déficit de la vivienda-2011	64
ANEXO 11: Índice de I Moran- Déficit de la vivienda 2014	64
ANEXO 12: Índice de I Moran- Residuos OLS 2011	64
ANEXO 13: Índice de I Moran- Residuos OLS 2014	64
ANEXO 14: Índice de I Moran- Residuos RGP 2011.....	64
ANEXO 15: Índice de I Moran- Residuos RGP 2014.....	64
ANEXO 16: Test de Breush Pagan-2011	64
ANEXO 17: Test de Breush Pagan-2014	64
ANEXO 18: Matriz de correlación-2011	64
ANEXO 19: Matriz de correlación-2014	64
BIBLIOGRAFÍA.....	65

TABLAS

TABLA 1: REVISIÓN DE LA LITERATURA EMPÍRICA.....	22
TABLA 2: CLASIFICACIÓN DE LAS ZONAS..	24
TABLA 3: DISTRITOS CENTRALES DE NEGOCIOS	26
TABLA 4: MODELO DE REGRESION CONVENCIONAL-MCO (2011).....	49
TABLA 5: MODELO DE REGRESION CONVENCIONAL - MCO (2014)	49

MAPAS

Mapa 1: Zonas residenciales estudiadas.....	255
Mapa 2: Distritos Centrales de Negocio.....	28
Mapa 3: Vías principales..	32
Mapa 4: Precio del m ² de suelo 2011.....	39
Mapa 5: Precio del m ² de suelo 2014.....	40
Mapa 6: Áreas calientes del precio del suelo- 2011	41
Mapa 7: Áreas calientes del precio del suelo- 2014	41
Mapa 8: Déficit de vivienda- 2011	43
Mapa 9: Déficit de vivienda- 2014.....	43
Mapa 10: Áreas calientes déficit de la vivienda- 2011.....	44
Mapa 11: Áreas calientes déficit de la vivienda- 2014.....	45
Mapa 12: Número total de parques.....	47
Mapa 13: Coeficientes distancia al DCN Centro (2011)	51
Mapa 14: Coeficientes distancia al DCN Centro (2014)	51
Mapa 15: Coeficientes distancia al DCN Av. Chile (2011)	52
Mapa 16: Coeficientes distancia al DCN Calle 85 (2011)	53
Mapa 17: Coeficientes distancia al DCN Calle 85 (2014).....	53
Mapa 18: Coeficientes distancia al DCN C. Int (2011).....	54

Mapa 19: Coeficientes distancia al DCN C. Int (2014).....	54
Mapa 20: Coeficientes distancia a las vías principales (2011)	55
Mapa 21: Coeficientes distancia a las vías principales (2014)	55
Mapa 22: Coeficientes déficit de la vivienda (2014)	56

GRÁFICOS

Gráfica 1: Distribución de los proyectos por UPZ.	29
Gráfica 2: Precio promedio del suelo por UPZ.	38
Gráfica 3: Déficit de la vivienda promedio por UPZ.....	42
Gráfica 4: Número total de parques	47

INTRODUCCIÓN

El crecimiento espacial de las urbes, las características de las zonas ya urbanizadas y la localización de los ejes económicamente transversales de la ciudad (ejes de inversión), consolidan y estructuran el valor del suelo, lo que conforma zonas con altos o con bajos valores del precio del suelo. El precio del suelo para vivienda establece una diferenciación geográfica en términos socio-económicos que va ligada al poder adquisitivo de los ciudadanos, es decir la localización depende del nivel de ingreso de los residentes de la zona.

En este orden de ideas, el papel de los fenómenos socio-económicos de la urbe toma una importancia preponderante al ejercer una influencia sobre los valores del suelo de la ciudad y a su vez sobre la consolidación de las diferentes zonas de actividad económica, ya sean comerciales, residenciales o industriales.

Según Jaramillo (1992b), en la ciudad de Bogotá se abrió paso la producción capitalista como modalidad de provisión de vivienda, por lo que los mecanismos de promoción y venta de las compañías inmobiliarias de este segmento del mercado se hacen progresivamente más importantes y representativas de la situación inmobiliaria general.

Es por ello que esta investigación tiene por objetivo identificar cuáles son los determinantes socioeconómicos en el precio del suelo residencial urbano de Bogotá para los años 2011 y 2014 a partir de econometría espacial. Se parte de variables tales como la demanda por vivienda, la infraestructura pública, así como la distancia de los proyectos a los Distritos Centrales de Negocios (DCN) y a las vías principales, para explicar esas rentas diferenciales de la vivienda. Se toman como unidades de estudio 33 UPZ y la localización de éstas se hace con respecto a 5 DCN identificados por la Lonja de Propiedad Raíz de Bogotá y 10 vías principales que cuentan con sistema de transporte masivo.

Este documento se divide en tres capítulos. En el primero se hace un resumen de la teoría de la renta y el precio del suelo; en el segundo se presenta una revisión de los estudios empíricos sobre el precio de la vivienda; y en último se hace una estimación de los determinantes del precio del suelo para unas UPZ de Bogotá D.C.

1. ASPECTOS TEÓRICOS Y CONCEPTUALES DE LA RENTA DEL SUELO Y EL PRECIO DE LA VIVIENDA

1.1. LA RENTA DEL SUELO Y LOS ENFOQUES TEÓRICOS QUE EXPLICAN SUS DETERMINANTES

La renta del suelo nació como tema de estudio con los autores de la teoría clásica en el siglo XVIII. Smith (1776) fue uno de los primeros interesados en analizar el tema y lo hizo con *la renta absoluta*¹ del suelo rural. En su planteamiento la renta (r) se presenta como un diferencial entre el precio de mercado (pm) y el precio de producción (pp) de los bienes agrícolas. El precio de mercado está en función de la demanda de la población (D) y su disposición a pagar por el bien, y el precio de producción está en función de los costos de producción (cp) y el beneficio ordinario del capital (bk) o costo del capital. Esto se puede sintetizar en las ecuaciones 1 y 2 a saber:

$$(1) \quad r = pm - pp$$

$$(2) \quad pm = f(D, DAP)$$

$$(3) \quad pp = cp(f(s, t, d)) + bk(f(uk))^2$$

La renta se origina si el precio de producción es menor que el precio de mercado, y para esto el producto agrícola debe tener alta demanda o escasez en la oferta y producirse en las tierras de mayor productividad.

Desde la perspectiva de la renta relativa o diferencial, David Ricardo (1819) afirma que la renta del suelo es proporcional a la producción relativa y no a la producción bruta; luego, Smith no tiene en cuenta que los precios de los productos agrícolas se regulan por las utilidades del capital marginal que se invierte en las tierras que no pagan ninguna renta.

¹ Se connota como renta “*absoluta*” porque para explicarla solamente se tienen en cuenta las especificaciones de un terreno como tal, más no se comparan con las de otros terrenos.

² Donde, s denota los salarios de los trabajadores, t los costos de transporte, d la reposición del capital o depreciación y uk la tasa de utilidad del capital.

Para Ricardo la renta se paga por la necesidad de alquilar tierras de menor calidad, esto implica que aumenta el costo del capital para obtener una producción adicional en el suelo marginal y no es como lo plantea Smith -un gran volumen de producción en terreno fértil disminuye el costo de producción y por tanto el monto de la renta sería más alto.

En pocas palabras, la renta relativa se presenta por la heterogeneidad en la calidad de las tierras; aquellas con menor calidad requieren de mayor capital y mano de obra para la producción, lo cual aumenta el costo de producción y pasa a regular el precio de mercado del producto; de tal forma que el suelo de peor calidad solo cubre el costo de producción y, por tanto, no genera renta, mientras que el precio de producción en la tierra más fértil va mostrar un diferencial respecto al precio de mercado que se va convertir en renta.

A diferencia de Smith y Ricardo, Marx (1889) afirma que todos los suelos pagan renta absoluta³ y aquellos que tienen mayor fertilidad y mejor localización pagan renta diferencial tipo I frente a suelos con menores ventajas. La renta diferencial tipo I retoma el enfoque sobre la producción de las tierras marginales, que tienen diferentes niveles de producción con cantidades iguales de capital incorporado. Además, demuestra el cumplimiento de la *ley de la renta diferencial* planteada por Ricardo independientemente del supuesto de que el suelo de peor calidad pague o no renta, la única implicación es un alza en el precio de mercado de los bienes producidos en el terreno marginal, de manera que la productividad de cada suelo se refleja como el intervalo de precios del mercado en el cual el precio de producción debe reponer el capital constante y variable consumido en la producción, y la ganancia media⁴.

A partir de la renta diferencial tipo I se desarrolla la renta diferencial tipo II que se genera por la intensificación de capital; los capitalistas ubicados en tierras con mayores ventajas van a intensificar la cantidad de capital con el fin de aumentar la ganancia extraordinaria por mayor producción, sin embargo, los beneficios extraordinarios se mantienen hasta cuando

³ Todas las tierras comparten la renta absoluta y tiene una magnitud uniforme y esta es la transferencia monetaria de una parte de la plusvalía social, que en lugar de alimentar el fondo de ganancias de los capitalistas va a parar en manos de los propietarios de la tierra (Jaramillo, 2009).

⁴La ganancia media es la ganancia empresarial de cada sector productivo más los intereses (Marx, pp. 951).

entra a operar el mecanismo de la competencia entre capitalistas capaces de incorporar más capital a la tierra, y la ganancia pasa a manos de los terratenientes en forma de renta.

Marx profundiza un poco más en el tema de la renta, al dar luces sobre la renta del suelo urbano, con la intención de explicar la pervivencia y consolidación de la clase terrateniente agraria en una sociedad capitalista desarrollada, y establecer sus lazos de interdependencia con la sociedad en su conjunto. Se concentra por tanto, en delimitar conceptualmente la categoría que distingue a los terratenientes como clase, busca responder ¿cuál es la naturaleza de la renta?

Sugiere que el precio de la edificación es la capitalización de las rentas del suelo en el largo plazo bajo el tipo de interés promedio del mercado, esto significa que el precio de mercado de la edificación es la anticipación de las rentas futuras esperadas, al descontar el precio al tipo de interés tal como si hubiera invertido el capital en títulos que le rindieran a esa tasa o como si hubiera prestado a ese interés.

Con base en los estudios de Marx sobre la renta urbana, Jaramillo (2009) hace unas modificaciones a la teoría general de la renta de la tierra, donde plantea que los factores generadores de las rentas del suelo urbano se clasifican en dos grupos: los que surgen por el proceso de construcción, denominadas rentas primarias y los que surgen por el uso de las construcciones, denominadas rentas secundarias.

Hay tres tipos de rentas primarias, la renta que se genera por: la calidad del suelo, que se denomina renta diferencial tipo 1; la mayor intensidad de capital aplicado a la tierra, que se denomina renta diferencial tipo 2; y la que se forma por la escasez de la tierra, que se denomina renta absoluta.

La renta diferencial tipo 1 se forma por dos factores: las características del terreno relacionadas con la constructibilidad y las relacionadas con la dotación de la infraestructura para la instalación de los servicios públicos. Los capitalistas que tienen acceso a los terrenos más favorecidos, ya sea en términos de constructibilidad o de dotación de infraestructura de servicios públicos, obtendrán ganancias extraordinarias, las cuales surgen de las diferencias en los costos con respecto a los constructores que producen en los terrenos menos

favorecidos. Esta sobre-ganancia se convierte en renta debido a la competencia entre los capitalistas por obtener el mejor terreno.

La renta diferencial tipo 2 se genera por la intensidad de capital aplicado a la tierra y de esta se deduce que en las formas de producción de la construcción hay una disputa por la apropiación de las rentas entre el propietario de la tierra y las empresas constructoras.

Las rentas secundarias surgen de las sobreganancias que se generan por la localización privilegiada del suelo. La sobreganancia se convierte en renta gracias a la competencia de los usuarios de la tierra por acceder a las mejores ubicaciones. Las rentas secundarias, a su vez, se clasifican en tres tipos: renta diferencial de comercio, renta de monopolio industrial y renta diferencial de vivienda o también llamada por Jaramillo renta de segregación socio-espacial.

La renta diferencial de vivienda es la que se investiga en este estudio y surge por la competencia entre los compradores de altos y bajos ingresos por el mejor espacio construido, lo cual lleva a que los compradores de mayores ingresos paguen un monto adicional por dicha edificación, monto que no pueden pagar los compradores de menores ingresos quienes resultan desplazados. Este tipo de renta se presenta entre los diferentes sectores sociales, y afecta a la clase social menos favorecida que se encuentra en el límite de un sector que paga mayor renta, pues no la segrega sino que sufre la segregación. Lo que genera este tipo de renta es la “privación del acceso a ciertos lugares de la ciudad a los grupos de menores ingresos (particularmente, en términos de vivienda), lugares que son apropiados de manera exclusiva por los grupos más pudientes” (Jaramillo, 2009).

Las rentas secundarias están ligadas a cada una de las actividades urbanas: industria, comercio, servicios y vivienda para las distintas clases sociales. Cada una de estas actividades, al atender al sistema general y colectivo de asignación de uso del suelo, encontrará una localización que haga posible la realización de su objetivo particular, lo que a su vez genera una modalidad específica de renta urbana.

Por último está el enfoque de la Nueva Economía Urbana⁵, que trabaja con base en el modelo monocéntrico⁶- estático Alonso (1964), Muth (1969) y Mills (1967) o AMM donde se analiza la estructura espacial urbana como un equilibrio entre la demanda y la oferta de vivienda, del cual se derivan una serie de predicciones dentro de las ciudades.

De acuerdo al modelo AMM la renta del suelo es la variable reguladora de los beneficios entre los promotores y de la utilidad entre los compradores de vivienda, en el momento en el que se presenta el diferencial de compensación para cada agente. Por el lado de la oferta la renta del suelo es un costo de producción periódico que debe asumir el empresario de vivienda en la construcción, por tanto, el diferencial de compensación consiste en que el promotor pague una menor renta por un terreno que se encuentre más alejado del Distrito Central de Negocios. La función de producción de la edificación la definen como:

$$(4) \quad Q = H(N, l)$$

Y los costos de construcción son:

$$(5) \quad CQ = iN, rl$$

Donde, Q denota el espacio contenido en edificio, H la función de producción y las entradas son la cantidad de materiales de construcción (N), el terreno sobre el que se construye (l), el alquiler por unidad de insumo (i) o también se puede ver como el interés del dinero invertido en este rubro y el alquiler de la tierra (r).

A raíz de que es más costoso alquilar tierras cerca a los DCN, los promotores por reducir costos deciden incrementar el capital fijo o materiales de construcción, en lugares céntricos de la ciudad, construir edificios más altos y apartamentos más pequeños⁷, con el objetivo de

⁵ Este enfoque se concentra en los estudios hechos por los neoclásicos Jan Brueckner (2011) y Edward Glaeser (2008).

⁶ El modelo AMM es monocéntrico porque los empleos o puestos de trabajo se concentran en un único punto denominado DCN (Distrito Central de Negocios) donde se sitúa el comercio y la industria, y alrededor un anillo periférico que es la zona residencial.

⁷ El aumento de capital fijo en los lugares centrales de la ciudad con un nivel de tierra fijo, significa mayor número de pisos por edificio, mayor número de apartamentos por piso, un número mayor de viviendas y por tanto mayor población. Esto traduce en lugares más densos de población.

satisfacer la demanda por vivienda de los consumidores que prefieren vivir más cerca a sus lugares de trabajo, para ahorrar costos de desplazamiento.

Por el lado de la demanda el precio de la vivienda se forma a partir de la competencia entre los compradores; de acuerdo al nivel socioeconómico en el que se encuentren las familias así mismo van a elegir una vivienda que este dentro de su capacidad de pago. De modo que es un proceso de elección de los consumidores, donde estos maximizan su utilidad (ecuación 6) de acuerdo a su ingreso monetario (y), al escoger entre el tamaño de la vivienda (área en metros cuadrados, l) y un bien compuesto no-vivienda (c), sujetos a su recta presupuestaria (ecuación 7):

$$(6) \quad U(c, l)$$

$$(7) \quad c + pl = y - tx$$

$$(8) \quad \text{Max}_c U(c, q) = \text{Max}_x U(y - t(x), p(x)l, l)$$

Donde, p denota el precio de alquiler por metro cuadrado de la vivienda, t denota el costo de desplazamiento por metro, x denota la distancia en metros entre la residencia y el DCN, $(y - tx)$ denota el ingreso disponible. En general pl es la renta periódica por el alquiler de la vivienda y tx es el costo total de desplazamiento, las veces que se desplace al DCN. El precio que pagan las familias por las edificaciones disminuye al aumentar la distancia entre la vivienda y el DCN.

De manera que el diferencial de compensación que tienen los promotores y los consumidores logra que los beneficios sean uniformes en todas las localidades de la ciudad, tanto para construir como para adquirir vivienda. De no ser así los empresarios de vivienda solo construirían en lugares céntricos de la ciudad y nadie compraría en lugares suburbanos.

Este planteamiento teórico presenta la vivienda como proceso de reproducción de la fuerza laboral donde la vivienda debe estar enlazada espacialmente con los centros de empleo. No todos los terrenos están en las mismas condiciones al respecto: unos están más alejados que otros de su lugar de trabajo y eso implica que en los lotes más cercanos se puede reproducir la fuerza de trabajo a menores costos: costos de transporte y tiempos de desplazamiento.

En este caso la competencia se establece entre los consumidores de vivienda: todos querrán situarse en los lugares más ventajosos. Por el mismo procedimiento que hemos visto ya varias veces, el propietario de los lotes privilegiados podrá utilizar esta competencia para apropiarse de una renta: los usuarios estarán dispuestos a pagar sumas adicionales por las viviendas mejor situadas hasta el punto que esto compense los costos en que incurrirían si estuvieran más alejados. A esta renta, que también tiene una modulación paulatina en el espacio, la denominamos Renta Diferencial de vivienda.

En estas circunstancias puede decirse que todos los usuarios pagan por la reproducción de la fuerza de trabajo una suma similar: los más alejados deben pagar el precio de la vivienda más los costos de transporte al que están sometidos dada su localización desventajosa; los mejor situados pagan un sobrepago por la vivienda, la renta, equivalente a lo que se “ahorran” por estar mejor situados. Como puede verse el costo de reproducción de la fuerza de trabajo se nivela por su magnitud mayor, por la correspondiente a los usuarios de las viviendas más alejadas. En estas circunstancias, y dado que el costo de reproducción de la fuerza de trabajo es un determinante crucial de la magnitud del salario, y este a su vez es una variable clave para determinar la tasa de ganancia general, esta renta enfrenta a los terratenientes con los capitalistas en su conjunto.

A modo de conclusión, los individuos tendrían que elegir entre el tamaño de la vivienda y la distancia de esta a los centros de empleo; al considerar que la vivienda es más grande, tiene menor precio y mayores costos de desplazamiento fuera del DCN. Mientras que dentro del DCN estas implican menor amplitud, mayor precio y costos de transporte menores.

De esta primera sección se puede decir que *La renta del suelo*, en particular del suelo para uso residencial, es una porción de valor que de manera periódica recibe el dueño de la tierra por su propiedad y se asimila a un canon de arrendamiento. Sin embargo, se puede analizar desde dos perspectivas: renta absoluta o renta relativa y de ahí, que existan diferentes teorías sobre los factores que la generan: capacidad de pago de los hogares (renta de segregación), ubicación de la vivienda (renta de localización), entorno (externalidades e infraestructura pública), amenidades, construcción en altura (renta diferencial tipo II o edificabilidad), escasez de la oferta (renta absoluta) y los costos de desplazamiento (dinero y tiempo, que

están en función de la distancia de la vivienda a los centros de empleo (DCN) y que va afectar la decisión del tamaño de la misma).

1.2. EL PRECIO DEL SUELO Y SU RELACIÓN CON LA RENTA

Como explico Marx en *El Capital*, Vol. III, el precio del suelo no es el valor de la propiedad como tal, puesto que la tierra no es producto del trabajo social⁸; por tanto, no se paga por adquirir unos derechos de propiedad como cualquier mercancía, se paga por el derecho a recibir la renta. Básicamente, el precio del suelo (*PS*) es la capitalización de las rentas del suelo (*r*) en el largo plazo, bajo el tipo de interés (*i*) promedio del mercado, esto se traduce en que el precio de mercado del suelo es la anticipación de las rentas futuras esperadas (ecuación 9).

$$(9) \quad PS = r/i^9$$

Esta identidad muestra que el precio del suelo depende de la renta que de él se puede generar, y de la relación inversa entre ésta y la tasa de ganancia o interés, a menor tasa mayor precio del suelo y viceversa. Si se tiene en cuenta la relación entre el precio del suelo, la renta y la tasa de interés, se explica la importancia que tiene la tasa de interés del mercado y la generación de la renta como elementos que explican los precios del suelo.

La dinámica del mercado del suelo urbano implica la interrelación de diversos factores económicos, políticos y sociales, que son determinantes de su precio (*PS*) final. La ecuación 10 sintetiza estos factores:

$$(10) \quad PS: f(y, l(tx), e, Ip, h, o, r_{t-i})$$

Donde, *y* es la capacidad de pago de los residentes, *l(tx)* es la localización que está en función de los costos de desplazamiento que se determinan por la distancia del terreno a los DCN, *e* son las externalidades (negativas y positivas asimiladas con amenidades), *Ip* es la

⁸ El trabajo social se entiende como el trabajo implícito que necesita un bien para ser producido.

⁹ Identidad tomada de Jaramillo, S. (2009). *Hacia una teoría de la renta del suelo urbano*. Bogotá DC., Colombia: Ediciones Uniandes.

infraestructura pública, h es la intensidad de capital que se puede aplicar al predio, o es la oferta de terrenos para construir y r_{t-i} : renta del suelo en períodos anteriores.

1.2.1. El precio de la vivienda y su relación con el precio del suelo

El precio de la edificación¹⁰ es diferente del precio del suelo, la relación está en que el precio de la construcción lleva implícita la demanda del terreno y el precio del mismo; cuando se vende una vivienda es necesaria la articulación de estos dos elementos, ya que, la vivienda es un producto que esta inmóvil del suelo durante su consumo y que tiene vida útil prolongada, razón por la que no se hace distinción entre los precios de cada uno.

Por tanto, si el dueño de un terreno es además dueño de la vivienda construida, éste cede la construcción solo a cambio de un canon de arrendamiento, lo que no es más que la renta que genera dicho suelo traspasada al espacio construido; y cede los derechos de propiedad de la construcción a cambio del precio que pague la capitalización de las rentas del suelo en el largo plazo bajo el tipo de interés promedio del mercado.

En la medida en que en la ciudad se construya más edificación, se incorpora más capital en el suelo y la productividad se prolonga en otros períodos, por lo cual el dueño de la tierra incorpora este rendimiento en el canon de arrendamiento cobrando una renta mayor y en el caso en que quiera vender la propiedad también el precio se verá incrementado¹¹ (Marx, 1889, pp 798).

La cantidad de capital aplicado a la tierra es un factor generador de renta de especial importancia en el suelo urbano debido a la construcción en altura. Se construye en altura

¹⁰ El precio de la edificación es el costo de la producción de la construcción (mano de obra e insumos), más la tasa de ganancia media del sector).

¹¹ En esta idea se deja claro que con el desarrollo de las ciudades la competencia entre capitalistas se agudiza por que el mercado va disponer de mayor capital por lo que el tipo de interés disminuye, así la capitalización de la renta aumenta, es decir el precio de compra del suelo tiene tendencia al alza o el período de recuperación del capital monetario es mayor

siempre que el precio de venta sea lo suficientemente elevado para compensar los costos de construir esta edificación. El uso de esta técnica de construcción aumenta la sobreganancia en gran proporción y el precio del suelo sufre un impacto adicional al alza. “De esta manera, la relación entre costos de producción y precios de venta del espacio construido determina simultáneamente la densidad de edificabilidad y el precio del suelo” (Jaramillo, 2009).

1.2.2. ¿Por qué la mejor localización determina rentas del suelo más altas e incrementa el precio de la vivienda?

Los precios del suelo no constituyen solamente un componente de los costos dentro del precio de la vivienda, sino que son parte de las ganancias generadas por los proyectos inmobiliarios. El precio del suelo depende del precio de venta de las viviendas. Si al último se le restan los costos, queda un diferencial a repartir, entre el precio a pagar por el suelo y las ganancias para el empresario. Este diferencial, constituye rentas de la tierra, que se transforman en ganancias vinculadas a la localización y al cambio de uso del suelo. Mayores costos de construcción incrementa el precio que se paga por el terreno y por lo tanto más alto el precio de venta de las edificaciones. En las áreas con mejor localización, la demanda es mayor, y presentan precios más altos del suelo en comparación con lugares más distantes y con condiciones más desfavorables (Sabatini, 1990).

La vivienda es un bien heterogéneo, diferenciado de acuerdo a su localización, la ganancia es mayor en lugares mejor localizados respecto a los centros de empleo y con acceso a infraestructura pública y cercanía a vías y transporte. Es así, como la localización presiona el precio del suelo, que depende de las rentas de la tierra posibles de realizar en un área de la ciudad. La estratificación espacial hace que los precios de las viviendas se diferencien entre sí, más allá de lo que justificarían las diferencias de tamaño y calidad de la construcción.

La oferta del suelo tiene dos características, es inelástica y es codeterminada por la normatividad vigente de la ciudad. Cumple dos funciones importantes y cada una tiene implicaciones en el precio de la vivienda, como costo de producción en cuanto sostiene la edificación y como rentas esperadas en cuanto localización de los usos de la edificación. En el precio de la edificación juega un papel importante la forma de producción de la edificación

y la venta de esta, puede ser vendida sobre planos en el caso de la propiedad horizontal, y para la construcción de unidades unifamiliares o multifamiliares el precio de venta incorpora las rentas del suelo esperadas por la transformación urbana.

La propiedad del suelo como mecanismo clave en la distribución de la plusvalía y el monopolio de la construcción moldean los sectores principales de la ciudad y las condiciones de vida de grupos sociales, distorsionando el precio del suelo y definiendo los usos en actividades como la industria, el comercio y la vivienda.

2. ASPECTOS EMPIRICOS DE LA RENTA DEL SUELO Y LOS PRECIOS DE LA VIVIENDA

La vivienda es un bien complejo que depende de las condiciones del mercado y la gestión del suelo tanto como la valoración y necesidad de los consumidores (Amézquita, 2012). Los trabajos empíricos sugieren que para evaluar la hipótesis del aumento del precio de venta de la vivienda se requiere, por un lado, conocer la información referente al precio de venta y las características del bien; y por otra parte, estudiar y analizar los factores desde la perspectiva del análisis espacial, que explican dicho aumento.

Es importante señalar que el principal problema metodológico para analizar los precios de la vivienda, al igual que el de otros bienes económicos, es su falta de homogeneidad en el tiempo y en el espacio; razón por la que sus determinantes no sólo difieren a nivel teórico, sus determinantes a nivel empírico también son heterogéneos, pues se encuentran con la complejidad de entender el cambio constante de las expectativas de las rentas del suelo que modifican la calidad y los complementos de las viviendas que se construyen, y dificulta las comparaciones entre las unidades.

En la evidencia empírica se identifica una discrepancia en cuanto a los factores que explican los precios del suelo, según las características de la ciudad, región o país al que se refiera: perímetro urbanizado (extensión), estado de desarrollo (centros de negocios, infraestructura pública), plan de ordenamiento territorial o normatividad del uso del suelo, etc. Por ende, los datos y las formas de captar el comportamiento de los precios las viviendas son aproximados de métodos directos e indirectos del fenómeno, que se han desarrollado a través del tiempo.

2.1. MÉTODOS QUE EXPLICAN LOS PRECIOS DE LA VIVIENDA

Los trabajos en términos de la vivienda y los determinantes de su precio no se perfilan en un solo método de estimación, por ello, aquí se clasifican en cuatro grandes grupos:

2.1.1. Modelos de oferta y demanda

Son trabajos que recurren frecuentemente al análisis multivariado para detectar el desajuste entre los precios observados de la vivienda y los precios de equilibrio determinados por sus fundamentales, a partir de esto indagan por la existencia de burbujas inmobiliarias. Algunos estudios relevantes que se encaminan en esta línea son los 2 primeros estudios que se mencionan en la tabla 1.

Por el lado de la oferta las variables que más se estudian son: la disponibilidad de crédito, los costos de construcción, el stock de viviendas y el costo de uso. Por el lado de la demanda son: el ingreso real promedio de los hogares, el costo real que enfrenta el tenedor del inmueble, el volumen disponible de crédito hipotecario y la tasa de interés del mercado hipotecario. En estos análisis, que emplean series de tiempo y modelos estructurales, la oferta y la demanda se relacionan en forma conjunta y simultánea.

2.1.2. Precios hedónicos

Wuagh (1928) y Court (1939) expusieron esta metodología como una aproximación para la valorización de bienes o servicios heterogéneos. Es una técnica que está siendo utilizada a nivel nacional e internacional para el análisis de mercados inmobiliarios como para el análisis urbano en general.

Desde esta perspectiva los precios de venta de la vivienda se forman a partir de la valoración del consumidor a través de las características de localización, entorno y estructurales de la edificación. Estos trabajos intentan verificar la hipótesis de que los elementos o atributos que constituyen el inmueble juegan un papel determinante en la conformación de los precios de cada unidad.

Este método consiste en estimar económicamente ecuaciones que tienen como variable dependiente el precio del bien o servicio y como regresores, los atributos del mismo. La idea central es que estos atributos no se transan explícitamente en los mercados sino que

componen un paquete de especificidades que se transfieren junto con los derechos de propiedad.

Rosen (1974) quien fue el que extendió este método al mercado inmobiliario. Rosen plantea que varios tipos de bienes diferenciados, pueden ser perfectamente descritos por un vector de características objetivamente mesurables: $Z = (Z_1, Z_2, \dots, Z_n)$, con z midiendo la cantidad de la característica i . De la observación del precio de cada bien y la cantidad de características asociadas a el, resulta un conjunto particular de precios hedónicos o implícitos. Oferentes y demandantes distinguen perfectamente entre cantidades de las características, eso implica que toda una variedad de alternativas (diferentes tipos de combinaciones de cada z_i) esté disponible. En la tabla 1 se muestran algunos de los estudios que utilizan este método de estimación.

2.1.3. Análisis espacial o Georreferenciado

El término de “econometría espacial” se le atribuye a Paelinck y Klassen (1979) quienes lo utilizaron para referenciar el tratamiento de la autocorrelación espacial en el término de error en las regresiones (Moreno 2000). Los desarrollos en la técnica que pueden ser considerados como fundadores de una línea de estudio aparte, se atribuyen a la obtención de los primeros dos índices formales para detectar la presencia de autocorrelación espacial (Moreno 2000); estos fueron realizados por Moran (1948) y Geary (1954).

Los desarrollos realizados en el campo de la econometría espacial nacen en el intento de ofrecer una solución práctica a los problemas denominados como “efectos espaciales,” estos son: *La heterogeneidad y la dependencia espacial*. La dependencia espacial se refiere a la ocurrencia de interdependencia entre observaciones vistas en un espacio geográfico y viola el supuesto de no correlación en el término de error de las regresiones, la heterogeneidad espacial por su parte se refiere a la variación sistemática en el comportamiento de un proceso a lo largo del espacio (Can, 1990).

Actualmente hay una línea investigativa que incluye el desarrollo de técnicas espaciales en los modelos tradicionales, la metodología de *precios hedónicos espaciales* es una de las más comunes, que se usa para explicar los precios de los inmuebles desde el lado de la valoración del inmueble por parte de los demandantes y desde el lado de la asignación de un precio de venta de acuerdo a su ubicación por parte de los oferentes. Dos estudios que se realizaron para el caso de Bogotá se encuentran referenciados en la tabla 1.

2.1.4. Factores generadores de la renta del suelo

Desde este enfoque el precio del suelo no es un costo de producción. La explicación de los precios de la vivienda urbana incorporan la valoración del suelo en tanto el desarrollo de nuevas actividades. “Aquí se presentan dos eventos; el primero de ellos es el cambio de uso del suelo, generador de renta por cuanto el uso urbano de suelo posee mayor rentabilidad al uso agrícola. El segundo, se deriva de la amplitud de la distancia al centro lo que genera una recomposición de las rentas.” (DAPD, 2009, pp. 4). La expansión de las ciudades vía ampliación del perímetro urbano disminuye el aprovechamiento del suelo, por el contrario, el hecho de densificar la ciudad hace que el excedente generado en las zonas de mayor aprovechamiento sea apropiado por los propietarios (Amézquita, 2012, pp.10).

Al obtener un inmueble con fines de vivienda se comprende el suelo, una serie de equipamientos, condiciones internas y externas. Jaramillo (2009) señala que se debe considerar el precio total de la finca raíz urbana como el precio del suelo y el precio del inmueble. De la misma manera, los precios del suelo propiamente dicho depende de una renta diferencial urbana que ahora depende el Área Neta Construida, del Área Urbanizada, y del Área Útil equipada.

“Expertos inmobiliarios involucran aspectos de economía espacial, para explicar la dinámica de los precios del suelo. Interrelacionan el mercado de la propiedad raíz, con la dinámica de otros mercados como lo son: la localización, facilidad de movilidad, accesibilidad, dimensión entre otros. Jaramillo (1994) además resalta que el precio de los terrenos urbanos también puede ser explicado por la influencia de variables de tipos sociológicos y ambientales.” (Mendieta y Perdomo, 2007, pp. 15).

Algunos de los trabajos que buscan examinar los determinantes del precio del suelo y ver su relación existente con el precio de la vivienda se encuentra en la tabla 1.

Tabla 1. Revisión de la literatura empírica

Autor y año de publicación	Título del documento	Modelo de estimación/ Periodo de la muestra	País	Método	Resultados
<i>Clavijo, Janna y Muñoz (2004)</i>	<i>LA VIVIENDA EN COLOMBIA: Sus Determinantes Socio-Económicos y Financieros</i>	Ecuaciones simultaneas (1991-2004)	Colombia	Oferta y demanda	Por el lado de la demanda, se encontró que el metraje construido es bastante elástico al ingreso laboral de los hogares y al precio de la vivienda nueva, así como a la tasa de interés real. Por el lado de la oferta, se observó una elasticidad alta a los costos de construcción y un efecto riqueza moderado.
<i>Salazar, Steiner, Becerra, y Ramírez (2012)</i>	<i>Los efectos del precio del suelo sobre el precio de la vivienda para Colombia</i>	Vectores Autorregresivos Estructurales (SVAR) (1988-2011)	Colombia	Oferta y demanda	No hay desajuste entre el precio calculado de la vivienda y el observado. El aumento de los precios de la vivienda se debe ante todo al encarecimiento del precio del suelo y al aumento de la demanda, no a la tasa de interés de referencia ni a los desembolsos.
<i>Straszheim (1975)</i>	<i>An Econometric Analysis of the Urban Housing Market</i>	Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO)	Mundial	Precios hedónicos	La variación de los atributos de la vivienda y los precios relacionados a su localización son características fundamentales del mercado inmobiliario urbano” y en áreas metropolitanas, se tiene que, el mercado puede segmentarse de acuerdo al tipo o la estructura que presenten las propiedades (viviendas unifamiliares aisladas, departamentos o condominios)
<i>Núñez y Schovelín (2004)</i>	<i>Modelo de maximización de ingresos de proyectos inmobiliarios de departamentos, mediante selección de características en El Gran Concepción</i>	Modelo de optimización (2002 y 2003)	Chile	Precios hedónicos	Los consumidores valoran la localización y la plusvalía del sector en que se emplazan los departamentos que demandan. La cercanía al centro ha dejado de ser un atributo importante si en suburbios se cuenta con buenos servicios y adicionalmente con un ambiente más tranquilo
<i>Amézquita y Muñoz (2014)</i>	<i>Determinantes del precio de la vivienda en Bogotá</i>	MCO (2012)	Colombia (Distrital)	Precios hedónicos	Dada la heterogeneidad de la ciudad es necesario utilizar Regresiones Ponderadas Geográficamente (RPG) que permitan analizar la incidencia de los atributos en el precio, de acuerdo con su ubicación geográfica
<i>Secretaría Distrital de Planeación (2012)</i>	<i>Análisis espacial y geoestadístico del comportamiento de los precios de la vivienda nueva ofertada en Bogotá 2009-2011</i>	Geoestadística y análisis espacial (Kriging)	Colombia (Distrital)	Análisis espacial	La cercanía a la malla vial y la cercanía a las troncales y estaciones de Transmilenio tuvieron un mayor nivel de explicación de la localización de los proyectos nuevos (R2 ajustado del 0,85) que otras variables dentro del modelo como densidad de población y cercanía a parques.
<i>Zurita (2005)</i>	<i>La calidad de la vivienda a partir de enfoques hedónicos individuales y agregados espaciales: Un caso aplicado a la ciudad de Bogotá.</i>	Máxima verosimilitud con transformaciones Box Cox	Colombia (Distrital)	Precios hedónicos con análisis espacial	Del método de precios hedónicos se obtuvo que los hogares en promedio en la ciudad están dispuestos a pagar alrededor de \$4.300 mensuales por un incremento en la calidad de su vivienda en un punto. De la utilización de la econometría espacial se comprueba la concentración geográfica de altos y bajos niveles precios de la vivienda, lo que corrobora la distribución asimétrica que existe en el caso del precio de la vivienda en la ciudad y los efectos de externalidades de vecindario en la conformación del precio del inmueble.
<i>Instituto de Desarrollo Urbano (IDU, 2008)</i>	<i>Modelo de precios hedónicos espacial para determinar el impacto de los proyectos de infraestructura pública adelantados por el IDU</i>	Máxima verosimilitud con transformaciones Box Cox (2007)	Colombia (Distrital)	Precios hedónicos con análisis espacial	Los signos de las estimaciones fueron los esperados, el resultado más relevante fue: “un metro más alejado que se encuentre el predio del portal o estación de TM disminuye el precio del inmueble en 21.612 pesos”.

<i>Cuervo y Jaramillo (2014)</i>	<i>Precios inmobiliarios de vivienda en Bogotá 1970-2013</i>	Análisis comparativo y estimación de rentabilidad de la inversión en alquiler de vivienda	Colombia (Distrital)	Factores generadores de la renta del suelo	Las series de alquileres, compraventa inmobiliaria y precios del suelo tienen tendencias de largo plazo dispares. La coexistencia de una apreciable tendencia al crecimiento del precio del suelo y una tendencia al decrecimiento del precio de la vivienda es compatible debido a dos factores: un aumento en las densidades constructivas, y a la disputa por el excedente generado cada vez más aguda entre promotores y propietarios territoriales
<i>Jaramillo (2014)</i>	<i>Dinámicas del suelo urbano en Bogotá 1970-2012</i>	Análisis comparativo y estimación de rentabilidad de las tierras	Colombia (Distrital)	Factores generadores de la renta del suelo	El aumento de los precios del suelo de manera empírica se ve explicado por las rentas que tienden a crecer con el aumento de la magnitud de la ciudad como con el crecimiento económico de sus habitantes. La tendencia creciente de largo plazo en el precio del suelo está presente en los sectores de la vivienda de todos los estratos de ingreso, pero es más pronunciada en lo que corresponde a los ingresos más elevado
<i>Araque y Caballero (2008)</i>	<i>La encrucijada de la Vivienda de Interés Social en Bogotá: Los precios del suelo</i>	Modelo de crecimiento logístico	Colombia (Distrital)	Factores generadores de la renta del suelo	La incorporación de suelo urbano no tiene el efecto de bajar los precios, al contrario los encarece. La dinámica de los precios del suelo muestra un comportamiento inercial de estos, derivados de la racionalidad de los propietarios por exigir un precio sobre la base del precio del período inmediatamente anterior. La dinámica 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
<i>Garza (2007)</i>	<i>Una aproximación espacial a los submercados de vivienda en Bogotá</i>	Regresión lineal en logaritmos tipo panel con efectos fijos	Colombia (Distrital)	Factores generadores de la renta del suelo con análisis espacial	Las mayores densidades de construcción predominantes en las Zonas del Pericentro Norte, Chapinero y Ciudad Salitre coinciden con mayores valores del suelo por m^2 . El precio por m^2 construido se relaciona positivamente con el tamaño de las unidades y con el precio del suelo, mientras que su relación es negativa con la modalidad de construcción "casa".
<i>La Lonja de Propiedad Raíz de Bogotá (2013)</i>	<i>Determinantes del valor del suelo urbano residencial: Una aproximación socioeconómica y geográfica de Bogotá</i>	Regresión espacial con matriz de pesos ponderados y AEDE (2012)	Colombia (Distrital)	Factores generadores de la renta del suelo con análisis espacial	El valor del suelo de las zonas residenciales está altamente influenciado por los fenómenos socio-económicos como son el empleo, el número de establecimientos y la población con sus respectivas densidades. Se identificaron las zonas donde las personas desean vivir, teniendo en cuenta la generalidad de los habitantes quieren vivir lo más cerca posible de su lugar de trabajo, pero sin una gran cantidad de establecimientos alrededor de su lugar de residencia.
<i>Amézquita et al. (2015)</i>	<i>Los precios del suelo en Bogotá: el barrio Veinte de Julio</i>	Análisis de los precios catastrales de los terrenos	Colombia (Local)	Factores generadores de la renta del suelo con análisis espacial	La proximidad al portal de Transmilenio y a la iglesia tiene un efecto positivo en la variación del precio del suelo. En cambio, la cercanía al mercado ubicado en la Calle 27 Sur presenta efectos negativos en los cambios del precio.

Fuente: Elaboración propia

3. EVIDENCIA PARA BOGOTÁ D.C.

3.1. ZONAS RESIDENCIALES

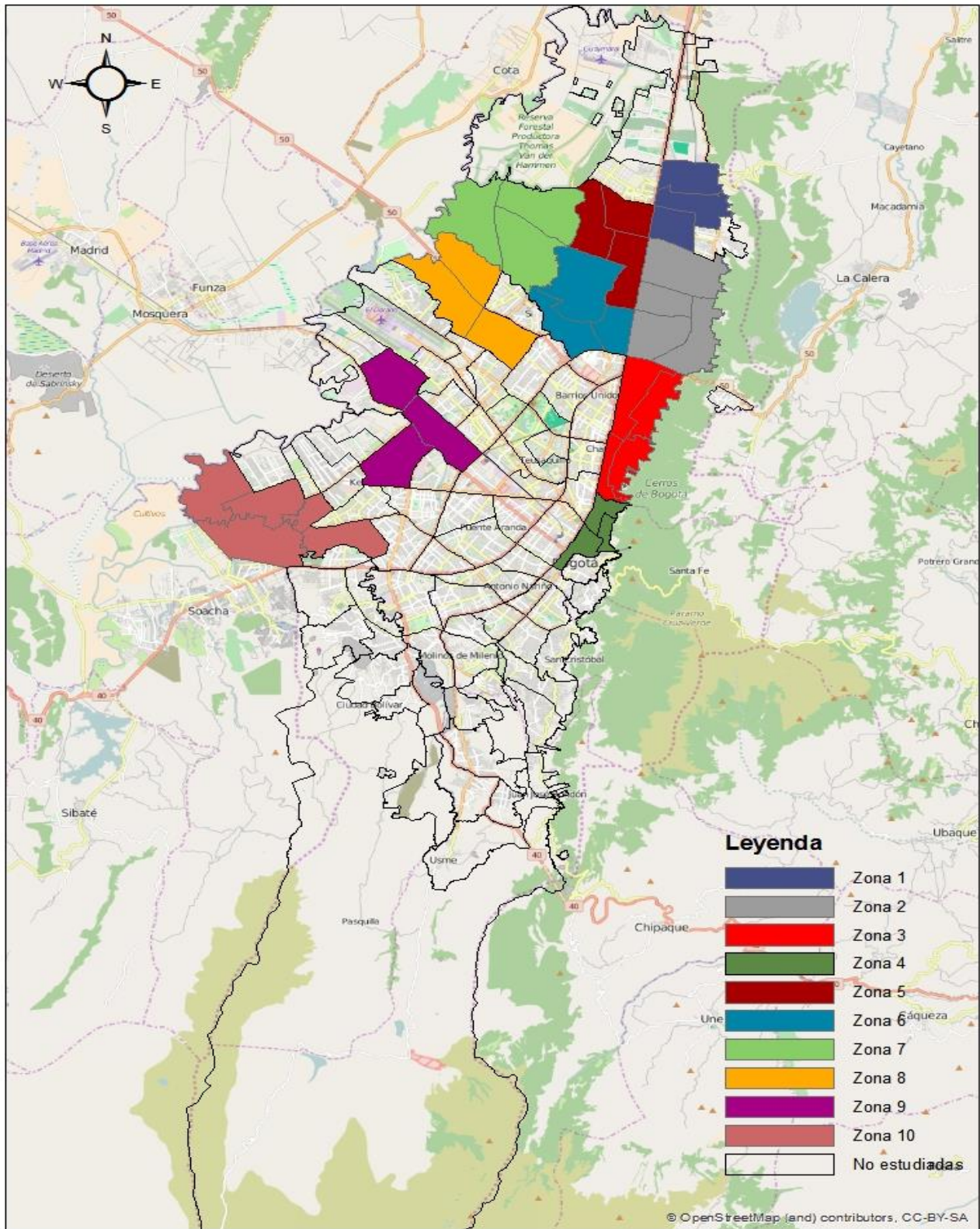
A partir de la concentración de los datos sobre el precio del suelo a lo largo de la ciudad se decidió estudiar 33 UPZ, clasificadas en 10 zonas (Tabla 2). Estas zonas se clasificaron teniendo en cuenta las distintas características socio-espaciales, en particular en términos de ingreso de sus residentes y este es un aspecto decisivo en la diferenciación de los sub-mercados inmobiliarios (mapa 1).

Tabla 2: Clasificación de las zonas

ZONA	UPZ	ZONA	UPZ
ZONA 1	La Uribe Verbenal Toberín	ZONA 6	La Floresta Niza La Alhambra
ZONA 2	Los Cedros Santa Barbará Country Club Usaquén	ZONA 7	Tibabuyes Suba El Rincón
ZONA 3	Chico Lago El Refugio Chapinero Pardo Rubio	ZONA 8	Garcés Navas Bolivia Boyacá Real
ZONA 4	Sagrado Corazón Las Nieves La Macarena	ZONA 9	Castilla Granjas De Techo Fontibón
ZONA 5	Britalia Casa Blanca Suba El Prado	ZONA 10	Timiza Bosa Central Y Occidental Tintal Sur Gran Britalia

Fuente: elaboración propia

Mapa 1: zonas residenciales estudiadas



Fuente: SDP, elaboración propia por medio de ArcGIS

3.2. DISTRITOS CENTRALES DE NEGOCIOS (DCN)

Se tomaron 5 DCN (Ver en Anexo 2 su ubicación) identificados por la LPRB.

Tabla 3: Distritos Centrales de Negocios

DISTRITOS CENTRALES DE NEGOCIOS	ZONAS
CENTRO	*Zona 1: Zona 1 Carrera 7, Calles 14 a 19 *Zona 1A: Av. Jiménez- Eje Ambiental (Crr. 4 a 13, exceptuando la séptima) *Zona 2: Las Nieves (Carrera 7- Calle 20 a 25) *Zona 3: Zona 4 Calle 19- Tramo 1, Carrera 3 a 7 *Zona 4: Calle 19 - Tramo 2, Carrera 8 a 10
CENTRO INTERNACIONAL	*Zona 5: Centro Internacional 1 - Bavaria, Carrera 7 a Avenida Caracas (sin incluir); Calle 26 a 33 *Zona 6: Centro Internacional 2 - Ecopetrol, Calle 34 a 39; Carrera 7 a 13
AVENIDA CHILE	*Zona 21: Avenida Chile-Calle 72 Carreras 5 a 11 *Zona 10: Carrera 11-Tramo 1 Calle 73 a 76
CALLE 85	*Zona 30A: Calle 85 Carrera 11 (Sin incluir) a 14
CHAPINERO	Zona 7: Carrera 13 - Chapinero, Calle 57 a 64c

Fuente: LPRB, elaboración propia

La LPRB para determinar los DCN calculo una serie de índices de las variables socioeconómicas de las 116 zonas de la ciudad que ellos estudian, para ello primero transformaron las variables con el siguiente cálculo:

$$Densidad_{ij} = \frac{i}{j}$$

Donde i es cada una de las variables socioeconómicas de la zona, ya sean el número de establecimientos, empleo o población y j es el área en m^2 de cada una de las zonas de estudio. Después de hallar la densidad de las variables en cada zona se identificaron valores por encima del promedio para puntualizar la conformación de aglomeraciones sub-urbanas dentro de la ciudad, es decir los DCN.

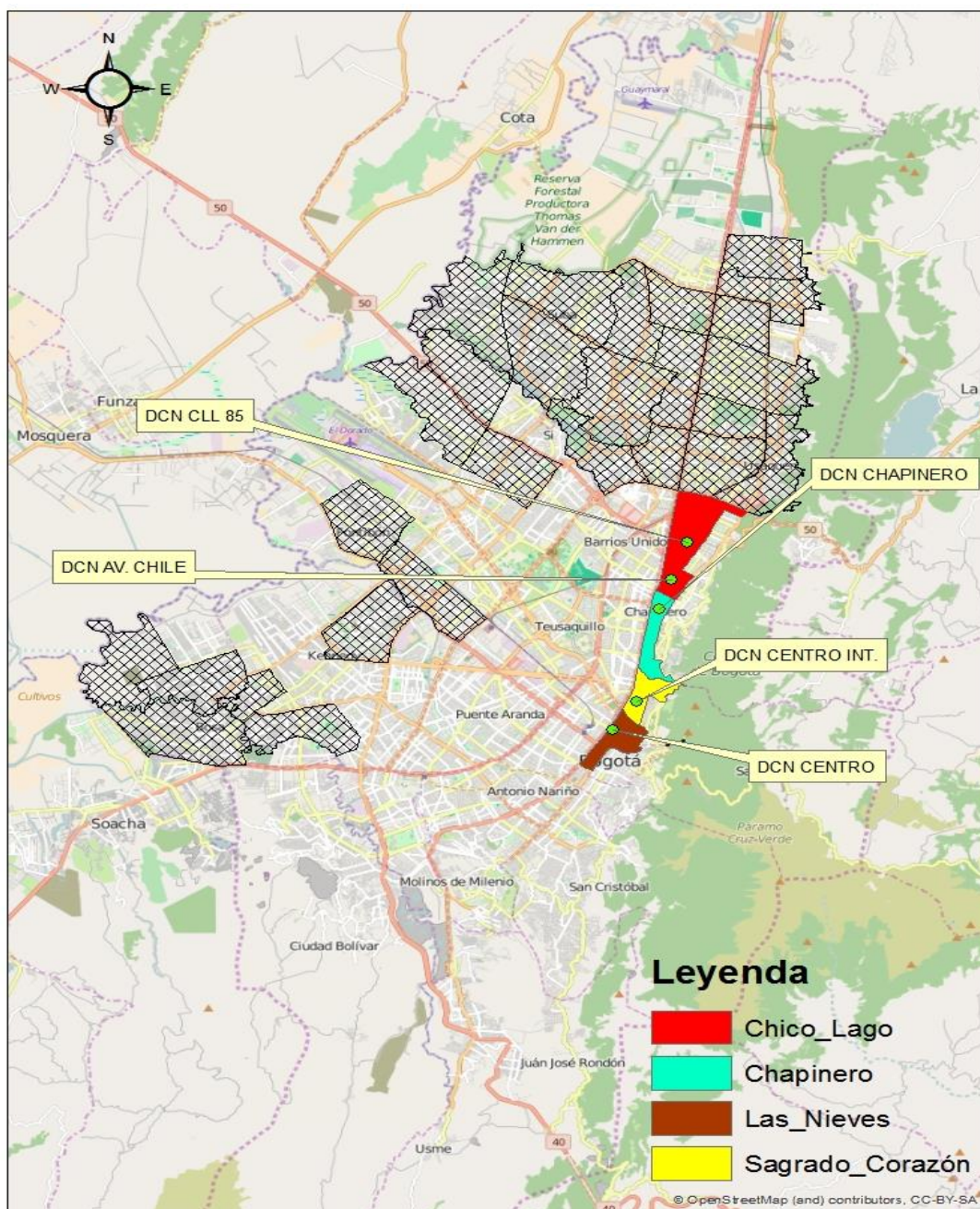
3.2.1. Caracterización de los distritos centrales de negocios

- **DCN Centro:** fue el primer centro de negocios que concentró las principales actividades financieras, institucionales y culturales de la ciudad. Es un Distrito bastante heterogéneo, ya que, dependiendo de la carrera o calle se encuentra una actividad diferente. Por el lado de la carrera séptima y sobre el eje ambiental se encuentra consolidado usos comerciales y dotacionales, especialmente educativos. La calle 19 se caracteriza por presentar usos mixtos de gran intensidad desarrollado en las primeras plantas de los edificios, y el uso de oficinas privadas e institucionales en los pisos superiores. El grado de ocupación de los locales sobre la 19 es alto, lo cual consolida su vocación comercial. En general es una zona de diversos usos comerciales, dirigido a todo tipo de estratos (Anexo 1).
- **DCN Centro Internacional:** corresponde al primer centro financiero y de servicios del país. Se caracteriza por la mezcla de usos comerciales, de oficinas, residenciales e institucionales, desarrollados en edificaciones que presentan las mayores alturas de la ciudad. Se destaca la infraestructura urbana con la que fue dotada (Anexo 2).
- **DCN Chapinero:** zona eminentemente comercial mezclada con oficinas, cuyo desarrollo inicial se originó en usos residenciales que poco a poco fueron cambiaron a comercio y servicios. Es reconocida como una de las zonas tradicionales de comercio popular de la ciudad, desarrollada en edificaciones con altura variable, presentando locales en la primera planta y oficinas y consultorios en los pisos superiores (Anexo 3).
- **DCN Avenida Chile:** el comercio allí ubicado se caracteriza por ser aislado con instalaciones de uso institucionales que actúan como barrera que interrumpen su desarrollo continuo, como es el caso de las iglesias de la Porciúncula y Nuestra Señora del Amparo¹². También se encuentran edificaciones destinadas al uso de oficinas y viviendas con alturas heterogéneas hasta de seis pisos aproximadamente (Anexo 4).

¹² LPRB

- **DCN Calle 85:** eje exclusivamente comercial, conformado por antiguas edificaciones unifamiliares de vivienda con alturas de dos plantas que han sido adecuadas para el uso comercial. Adicionalmente al comercio, se observa una actividad importante de discotecas, hoteles y restaurantes (Anexo 5).

Mapa 2: Distritos Centrales de Negocios



Fuente: SDP, elaboración propia por medio de ArcGIS

3.3. LAS VARIABLES Y LOS DATOS

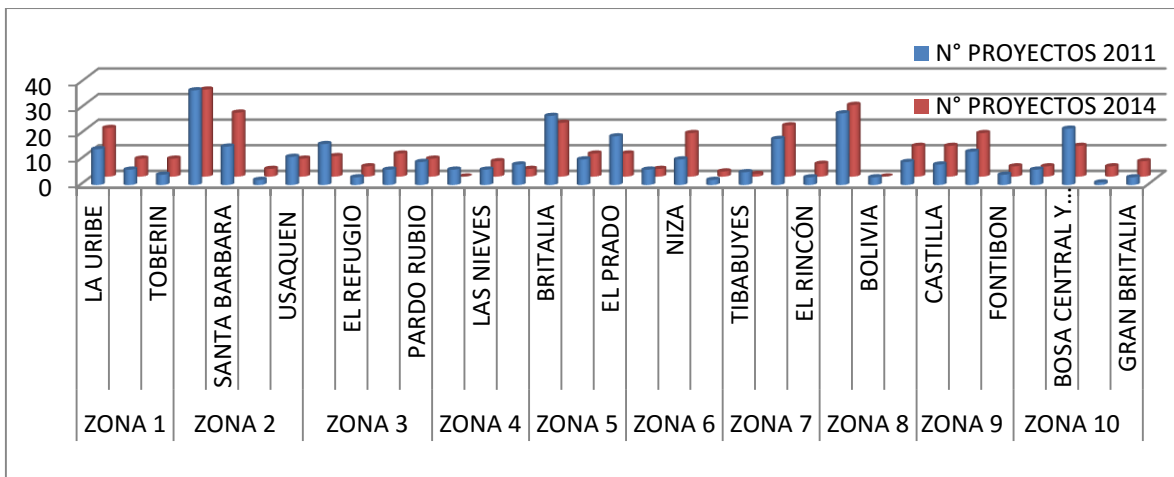
Las variables se aproximan con datos de tipo transversal para los años 2011 y 2014. Para el Análisis Espacial de Datos y el Análisis de autocorrelación, se procesaron los siguientes datos en paquetes estadísticos (STATA y EXCEL) y a través de software de ArcGIS 10 y GeoDa se georeferenciaron:

3.3.1. Precios del suelo

Variable explicada a partir de las rentas que se pueden generar por la localización del terreno y la dinámica económica de la ciudad. La base corresponde a la recopilación que Alex Smith Araque realiza de los precios del suelo por proyecto inmobiliario nuevo publicado por la LPRB y La Guía, a lo largo de los años 2011 a 2015. Dentro de los atributos con los que cuenta esta información están: Año, mes de publicación, nombre del proyecto, dirección, tipología (casa o apartamento), precio del suelo, área del lote y área construida.

La base de datos recibida, a pesar de que incluye información para hacer el proceso de georreferenciación presentó dificultad por la no estandarización de la nomenclatura, datos erróneos en el Matricula Inmobiliaria o datos faltantes. En este contexto, el primer tratamiento que se hizo a la información fue la estandarización de los datos y la geocodificación uno a uno de los proyectos registrados. La base de datos resultante que se trabajó a lo largo de este análisis cuenta con 337 proyectos para el 2011, y 326 proyectos para 2014. La siguiente es la ubicación espacial de los proyectos inmobiliarios en el perímetro urbano por UPZ:

Gráfica 1: Distribución de los proyectos por UPZ



Fuente: SDP, elaboración propia

3.3.2. Presión de la demanda de la vivienda: Déficit cuantitativo de la vivienda

El déficit cuantitativo de la vivienda permite determinar la cantidad de viviendas que están en condiciones inadecuadas para habitabilidad de los hogares, se entiende por condiciones inadecuadas aquellas viviendas que presentan los siguientes problemas¹³:

- Estructura: Viviendas con paredes construidas con materiales inestables como guadua, caña, esterilla, otros vegetales; madera burda, tabla, tablón; zinc, tela, cartón, latas, desechos, plásticos.
- Cohabitación: Hogares secundarios con más de dos miembros que habitan en la misma vivienda.
- Hacinamiento no mitigable: Hogares en los cuales habitan cuatro (4) o más personas por cuarto.

El número de hogares identificado con viviendas con alguna de las anteriores características correspondería a la cantidad de viviendas que la sociedad debe construir o adicionar al inventario para que exista una relación uno a uno entre las viviendas adecuadas y los hogares que necesitan alojamiento. En este sentido el déficit es una proxy de la presión de la demanda por vivienda, porque deja ver los lugares donde la densidad de los hogares es mayor o se construye menos.

El déficit de la vivienda se extrajo de la Encuesta Multipropósito para Bogotá 2011 y 2014, sin embargo se encontraba por localidades, para obtenerlo por UPZ fue necesario ponderar el déficit de la localidad con el número de hogares por UPZ. Por tanto se halló el porcentaje de hogares por UPZ y se multiplicó por el porcentaje de hogares con déficit cuantitativo por Localidad.

La hipótesis que maneja esta variable es que donde la presión de demanda es mayor la renta del suelo es más alta.

¹³ DANE, Metodología déficit de vivienda.

3.3.3. Infraestructura pública: Parques

Como proxy del espacio público se tomó el número de parques metropolitanos, zonales y vecinales por UPZ, los datos se encontraron en las Monografías que presenta en la página la Secretaria Distrital de Planeación para cada UPZ. Esta información es la misma en los dos años de estudio porque el número de parques de este tipo se mantienen en el tiempo, ya que su construcción requiere tamaños de suelo amplios que no se pueden reproducir.

La hipótesis que se sustenta con esta variable es que dentro de las preferencias de los ciudadanos al momento de adquirir una vivienda es encontrarse cerca de espacios verdes o parques, por ser el uso y disfrute del espacio público como un factor de calidad de vida urbana.

3.3.4. Localización: Distancia a los DCN y vías principales

Basados en el hecho de que una mejor localización genera rentas del suelo más altas, aquí se tienen en cuenta la Distancia en Km de cada UPZ a las respectivas UPZ que cuentan con Distritos Centrales de Negocio (DCN). Para obtener estas distancias se contó con el sistema de medición que maneja ArcGIS.

Aun si la vivienda no se encuentra cerca al sitio de trabajo, es posible que se genere renta en la medida que los hogares cuenten con buenas vías y fácil acceso a transporte público, lo que aminoraría la “desventaja” de vivir lejos de los centros de empleo (SDP, 2014). Por ello se incluye:

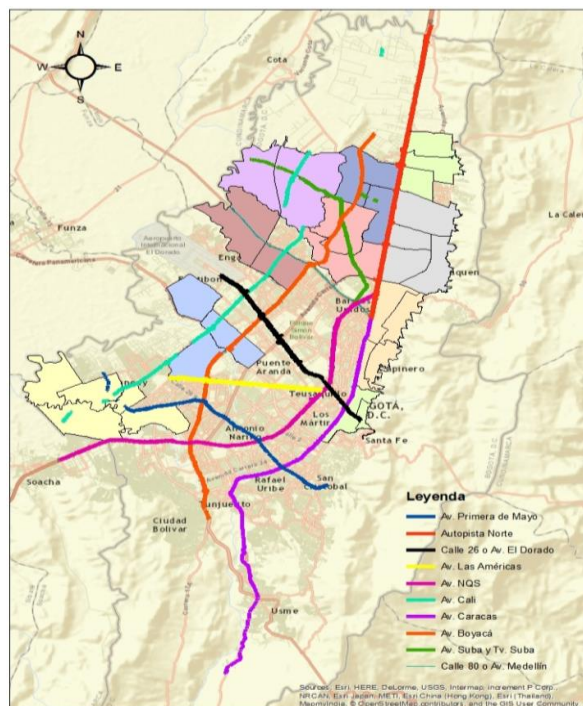
Distancia de las UPZ a vías arteriales las cuales cuentan con Transmilenio o Rutas de SITP. Aunque no a todas las personas les genera satisfacción vivir cerca a los sistemas de movilidad por la contaminación auditiva, en este estudio de acuerdo a la base teórica se va a sostener la hipótesis de que las personas prefieren vivir donde puedan acceder a diferentes nodos de transporte (aquí se asimila a las vías principales) con tal de reducir los costos de desplazamiento (tiempo y dinero).

Para hallar estas distancias se contó con los mapas que ofrece La Secretaría Distrital de Planeación, por medio del Sistema de Información Geográfica denominado "Sistema de Norma Urbana y Plan de Ordenamiento Territorial - SINUPOT", que compila los componentes urbano y rural del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá, los instrumentos del POT, así como, la norma urbana, dicho

sistema es uno de los más importantes sitios de consulta con que cuenta la ciudadanía¹⁴. Mediante la herramienta <búsqueda y reportes> se georeferenció una dirección central dentro de cada UPZ y con la herramienta <medir> se halló la distancia en km de las UPZ a las vías principales (Ver en Anexo 6 estas distancias).

Cada UPZ se midió respecto las vías: Av. Suba y transversal de Suba (La Alhambra, Niza, Floresta, Casa Blanca, Suba, El Rincón y Tibabuyes)¹⁵, Autopista Norte (Verbenal, La Uribe, Toberín, los Cedros, Country, Santa Bárbara, Chico Lago), Cll 80 (La Floresta, Boyacá Real, Chico Lago, Garcés Navas, Bolivia), Av. NQS (Timiza y Bosa), Av. Caracas (Chico Lago, Chapinero, Sagrado Corazón y Las Nieves), Av. Boyacá (Granjas de Techo, Boyacá Real, La Floresta, Niza, Britalia, Casa Blanca), Av. El Dorado (Sagrado Corazón, Las Nieves y La Macarena), Av. Las Américas (Castilla), Av. Ciudad de Cali (Timiza, Gran Britalia, Bosa, Granjas de Techo, Castilla, Boyacá Real, El Rincón, Suba y La Floresta) y Av. Primera de Mayo (Timiza, Gran Britalia y Bosa). Estas vías se seleccionaron porque la mayoría cuentan con Transmilenio excepto la Av. Boyacá, la Av. Cali y la Primera de Mayo, sin embargo son vías que consolidan los nodos de transporte y que facilitan en gran medida la movilidad de Bogotá.

Mapa 3: Vías principales



Fuente: SDP, elaboración propia por medio de ArcGIS

¹⁴ <http://sinupotp.sdp.gov.co/sinupot/index.jsf>

¹⁵ Entre paréntesis se encuentran las UPZ que colindan con estas vías o que atraviesan las UPZ.

3.4. METODOLOGÍA PARA LA ESTIMACIÓN

La estimación se hace en tres etapas:

- I. Se describirá con base en los estudios teóricos y empíricos los determinantes de la renta del suelo y la clasificación de las zonas de la ciudad a estudiar.
- II. Se realizará una georreferenciación de la información por medio de la aplicación de herramientas de Análisis Exploratorio de Datos Espaciales (AEDE) y de autocorrelación espacial sobre el plano de las áreas de estudio, con el fin de encontrar el tipo de dependencia espacial de los datos y de hacer un análisis descriptivo de las zonas a estudiar.
- III. Se estimará la relación entre el precio del suelo y las variables explicativas descritas anteriormente por medio del método de Regresión Geográficamente Ponderada.

3.4.1. Análisis de datos espaciales

Hacer econometría espacial, es hacer modelos econométricos con datos especialmente de corte transversal. El quid del asunto, está en que, debido a que la vida se desarrolla en alguna parte del espacio, no debe ser extraño, que los datos de corte transversal son datos de naturaleza espacial. Si se piensa en una base de datos, donde la unidad de análisis son las personas, necesariamente ellas están localizadas en alguna parte del territorio, igual sucede cuando trabajamos con hogares, empresas, viviendas, ciudades, países, todas estas unidades de análisis están referidas al espacio, y el reconocimiento de esto, implica tener en cuenta que los datos de corte transversal presentan:

- **Interdependencia:** hay relaciones entre las observaciones. Al pensar en la variable ingresos de los hogares, mayores ingresos en un área determinada, pueden conllevar a mayores gastos no solo en esa área, sino también en áreas vecinas. Ej. la zona G,

o la zona T en Bogotá, son zonas donde habitan hogares de altos ingresos, donde con el objeto de suplir la demanda de estos hogares, se han desarrollado zonas de restaurantes finos, tiendas de artes, etc., alrededor de esas zonas.

- **Asimetría:** las relaciones son asimétricas. Ej. en una zona con una configuración Centro – periferia es más probable que un residente de las afueras de la ciudad vaya a comprar al centro, que un residente de la ciudad vaya comprar a las afueras.
- **Alotopía:** lo que sucede en una zona es resultado de lo que sucede en esa zona, así como también es resultado de lo que sucede en zonas vecinas. Ej. La población que llega a los municipios de la sabana de Bogotá, se localiza allí no solo por los beneficios que le ofrece dicho municipio, sino por los beneficios que se obtienen de vivir cerca a Bogotá.

Estas características de los datos de corte transversal se pueden resumir dos efectos espaciales:

Dependencia espacial: aparece como consecuencia de la existencia de una relación entre lo que ocurre en un punto determinado del espacio y lo que ocurre en otro lugar. En otras palabras lo que significa la dependencia espacial, es que el valor que toma una variable en una zona no viene explicado únicamente por condiciones internas a la zona sino también por el valor de esa misma variable en otras zonas vecinas.

Se pueden identificar tres de tipos de dependencia¹⁶: positiva, negativa y cero. La dependencia positiva se presenta cuando lo que ocurre en una zona se extiende a otras regiones que lo rodean, es decir se da el efecto contagio. La dependencia negativa se presenta cuando lo que ocurre en una zona impide su aparición en las zonas vecinas. Y cuando lo que sucede en el espacio responde al azar, se dice que no hay dependencia espacial. La dependencia, se evalúa a través del Índice I de Moran, el cual se utiliza para evaluar la hipótesis nula que plantea no dependencia espacial (SDP, 2013).

¹⁶En el documento se utilizará como sinónimos dependencia y autocorrelación.

Una vez encontrada el tipo de dependencia se procede a identificar las asociaciones de los datos en el espacio a nivel de áreas, a esto es lo que se denomina identificación de patrones espaciales y es el llamado Análisis Exploratorio de Datos Espaciales (AEDE). Con el fin de corregir la dependencia positiva se usa la matriz de pesos espacialmente ponderados que se explicara más adelante.

Heterogeneidad espacial: aparece porque las relaciones espaciales son asimétricas, y se refiere a la variación en las relaciones en el espacio. Hay dos tipos de heterogeneidad. Inestabilidad estructural (o no estacionariedad) y heterocedasticidad. El primer tipo indica que la forma funcional o los parámetros de una regresión pueden variar según la localización, o en otras palabras las relaciones de algunas o todas las variables explicativas y la variable dependiente no son las mismas en todas las zonas del área de estudio. El segundo tipo surge de una mala especificación del modelo econométrico. (Moreno y Vaya, 2000).

La prueba utilizada para identificar el primer tipo heterogeneidad es el test de Koenker, donde la hipótesis nula es “*existe estabilidad estructural*” y el test de Breush Pagan se utiliza para identificar el segundo tipo de heterogeneidad, donde la hipótesis nula es “*existe homocedasticidad o los residuos tienen una varianza constante*”.

La independencia espacial y la homocedasticidad son dos de las tres condiciones, junto a normalidad, que debe cumplir los residuos de un modelo econométrico, pues ello garantiza la confiabilidad del modelo. Al tener en cuenta la imposibilidad de omitir los dos efectos ya descritos de los datos espaciales, se desarrollan metodologías para incorporar estas condiciones, esto es lo que se conoce como econometría espacial.

3.4.2. Matriz de pesos espaciales: matriz inversa de distancias

Este instrumento se usa con el fin de capturar la interdependencia y las relaciones multidireccionales, se define con la letra W (por la palabra inglesa weight) y se representa de la siguiente forma:

$$(17) \quad W = \begin{bmatrix} 0 & w_{12} & \dots & w_{1N} \\ w_{21} & 0 & \dots & w_{2N} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ w_{N1} & w_{N2} & \dots & 0 \end{bmatrix}$$

Es una matriz simétrica, transpuesta y, por lo tanto, cuadrada de $N \times N$ (siendo N el número de unidades espaciales), cuyos elementos w_{ij} reflejan la intensidad de la interdependencia entre las regiones i y j , y serán no estocásticos y exógenos al modelo (Moreno y Vayá, 2000).

En la literatura existente se puede encontrar varios tipos de matrices de pesos que puede emplearse en función de los objetivos de investigación o criterios de análisis. Para el caso de estudio se eligió una *matriz inversa de distancias*, dado que el criterio de elección es que la intensidad de la interdependencia entre dos UPZ disminuya a mayor distancia entre ellas. La expresión que se usó para hallar los diferentes W_{ij} fue:

$$(18) \quad W_{ij} = d_{ij}^{-2}$$

Donde, W_{ij} es el peso que recoge el efecto de la UPZ i sobre la UPZ j y d_{ij} es la distancia euclidiana entre la UPZ i y j . Adicionalmente se estandarizó la matriz (ecuación 19), con ello se busca ponderar por igual la influencia total de cada UPZ con las demás (Ver en Anexo 7 la matriz).

$$(19) \quad \frac{W_{ij}}{\sum_{j \in J} W_{ij}}$$

3.4.3. Regresión Geográficamente Ponderada, RGP (Geographically Weighted Regressions, GWR).

La metodología propuesta permite tener en cuenta los efectos de heterogeneidad y de dependencia espacial de los residuos y consiste en estimar un vector de parámetros diferente para cada observación, a través del siguiente modelo general:

$$(11) \quad y_i = X_i\beta(v_i, \vartheta_i) + u_i, i = 1,2,3, \dots, N \text{ observaciones}$$

Donde y_i es la variable dependiente, X_i son las p variables explicativas, β es el vector de parámetros, v_i y ϑ_i son las coordenadas y u_i es el término de perturbación. El modelo tiene p variables independientes y N coeficientes, uno para cada una de las observaciones (es decir las 33 UPZ). Una vez se cuenta con el vector de coeficientes, éstos se muestran en un mapa para cada una de las variables independientes, esto para ver cómo varían dichos coeficientes según la ubicación.

Para llevar a cabo la RGP inicialmente se plantea una regresión convencional con Mínimos Cuadrados Ordinarios, con el fin de obtener las variables significativas, para ello se estima la siguiente ecuación:

$$(12) \quad PS_i = \beta_{0i} + \beta_{1i}Defv + \beta_{2i}NPQ + \beta_{3i}DVP + \beta_{4i}CENTRO + \beta_{5i}CINT + \beta_{6i}CHAPI + \beta_{7i}AVCHILE + \beta_{8i}CLL85 + u_i$$

Donde:

PS_i = precio del m^2 de suelo para vivienda

$Defv$ = déficit cuantitativo de la vivienda

NPQ = infraestructura pública (Número de parques)

DVP = Distancia a las vías principales

$CENTRO$ = Distancia al DCN Centro

$CINT$ = Distancia al DCN Centro Internacional

$CHAPI$ = Distancia al DCN Chapinero

$AVCHILE$ = Distancia al DCN Av. Chile

$CLL85$ = Distancia al DCN Calle 85

u_i = término de perturbación

Una vez obtenidas las variables significativas de la regresión de MCO con ellas se estima la RGP con el fin de ver como varía el efecto de las variables explicativas sobre el precio del m^2 del suelo para vivienda de acuerdo con la ubicación del terreno, los coeficientes resultantes de la RGP de cada una de las variables independientes se presentan espacialmente, en mapas.

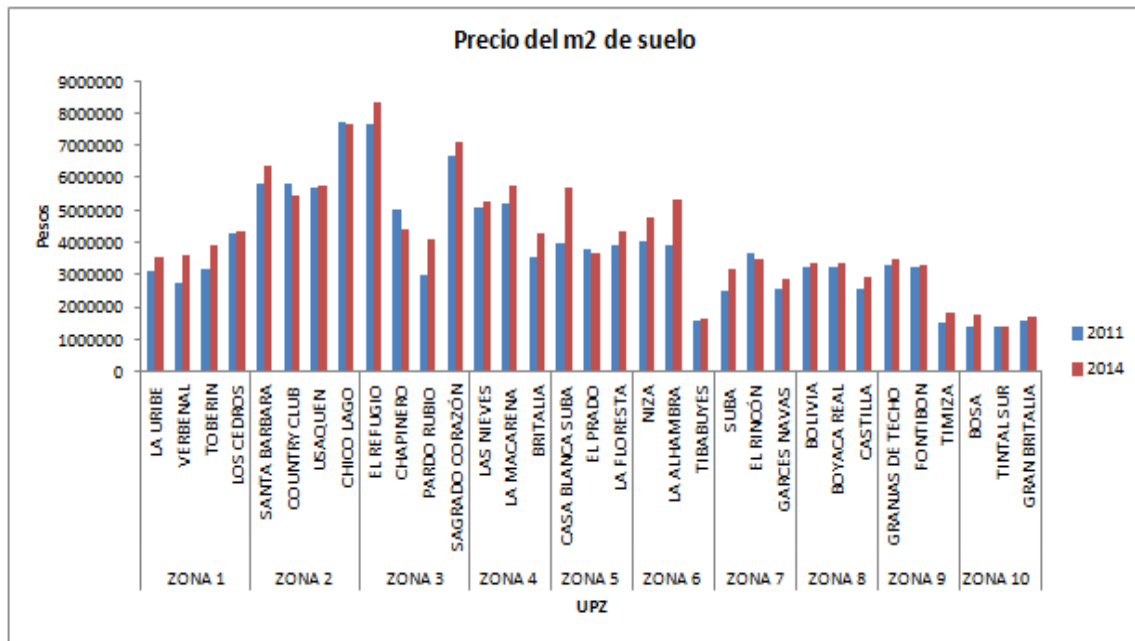
3.5. MEDICIÓN Y ANALISIS DE RESULTADOS

3.5.1. Análisis exploratorio de Datos Espaciales (AEDE)

3.5.1.1. Precio del suelo

Se calculó el precio del m^2 del suelo por proyecto con el precio del lote y su área; de acuerdo a la clasificación de los proyectos inmobiliarios nuevos por UPZ se promedió este valor, en la Gráfica 2 se muestra el resultado para ambos años. Como se puede observar entre el 2011 y el 2014 el precio del m^2 del suelo creció para 18 UPZ y bajó para las restantes. Las UPZ que registraron el mayor precio del suelo durante ambos años se concentra en la Zona 2 y 3, mientras los precios bajos se concentran en la zona 10.

Gráfica 2: Precio promedio del suelo por UPZ



Fuente: elaboración propia

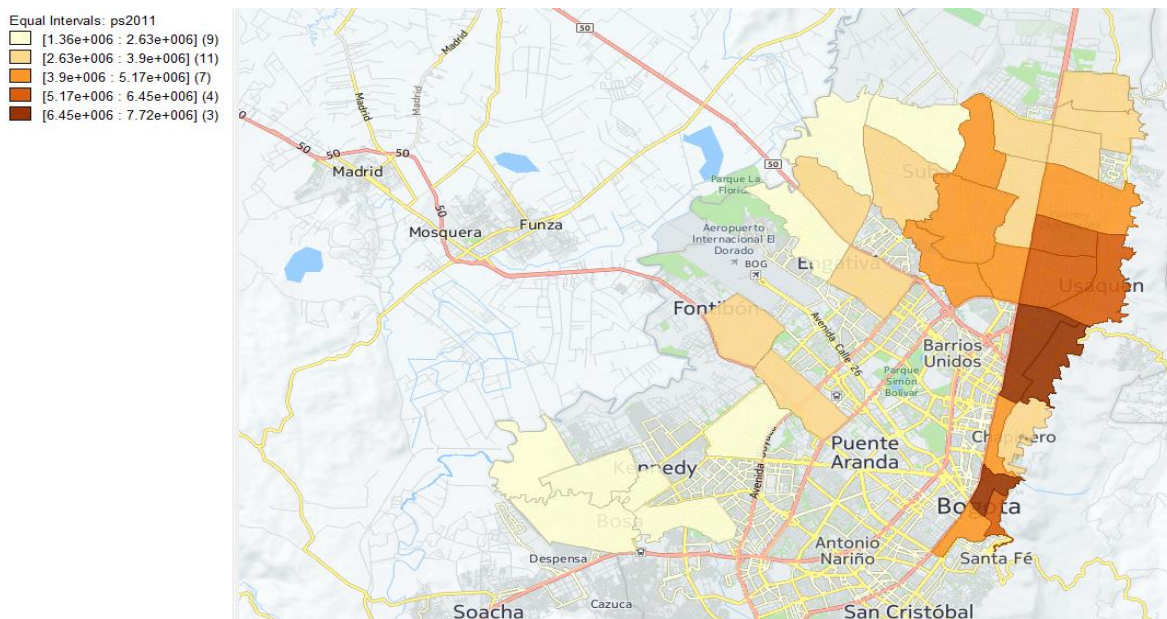
En el mapa 4 se presenta el precio del m^2 de suelo para el año 2011. El color café va aumentando de tonalidad a medida que sube el valor; la clasificación está en cinco rangos: el primero contiene 9 UPZ con valores entre \$1.360.000 y \$2.630.000; del segundo hacen parte 11 UPZ con valores entre \$2.630.000 y \$3.900.000; el tercero rango (promedio) contiene 7 UPZ con valores entre \$3.900.000 y \$5.170.000, al cuarto pertenecen 4 UPZ con valores entre \$5.170.000 y \$6.450.000 y al último

rango pertenecen 3 UPZ donde el precio del metro cuadrado del suelo está entre \$6.450.000 y \$7.720.000.

En el año 2014 (mapa 5) suben los valores de los rangos; del primer rango salen 3 UPZ (Garcés Navas, Suba y Castilla) y los valores están entre \$1.410.000 y \$2.800.000; del segundo rango sale 1 UPZ (Britalia) y queda con 13 UPZ con valores entre \$2.800.000 y \$4.190.000; el tercer rango queda con 8 UPZ con valores entre \$4.190.000 y \$5.570.000. Durante ambos años son más las UPZ que tienen el precio del m^2 por debajo del promedio, que en el promedio y por encima, esto lo que evidencia es que los altos precio m^2 del suelo en Bogotá se concentra en 8 UPZ (Casa Blanca Suba, Usaquén, La Macarena, Santa Barbará, Sagrado Corazón, Chico Lago, El Refugio y Country Club).

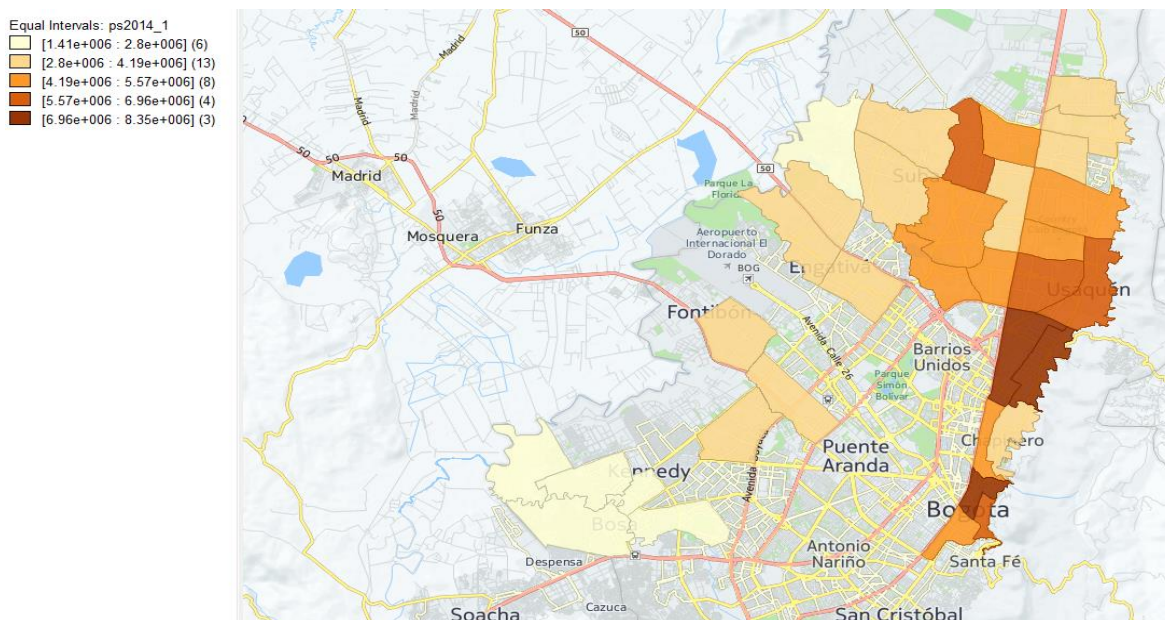
Al analizar la distribución espacial del precio m^2 del suelo de las viviendas en Bogotá, se identifica claramente que hay zonas donde se concentran altos valores y otras donde se concentran bajos valores. Estas concentraciones revelan que sí se está ubicado en una zona con un alto precio del suelo, es muy probable que el del vecino sea igualmente alto, igual situación se observa en zonas de bajos valores. Con la prueba I de Moran (Anexo 8 y 9) se confirma la existencia de dependencia espacial de la variable precio m^2 del suelo lo que quiere decir que el precio del suelo está influenciado por los precios del suelo de las viviendas vecinas.

Mapa 4: precio del m^2 de suelo 2011



Fuente: SDP, elaboración propia por medio de GeoDa

Mapa 5: precio del m^2 de suelo 2014



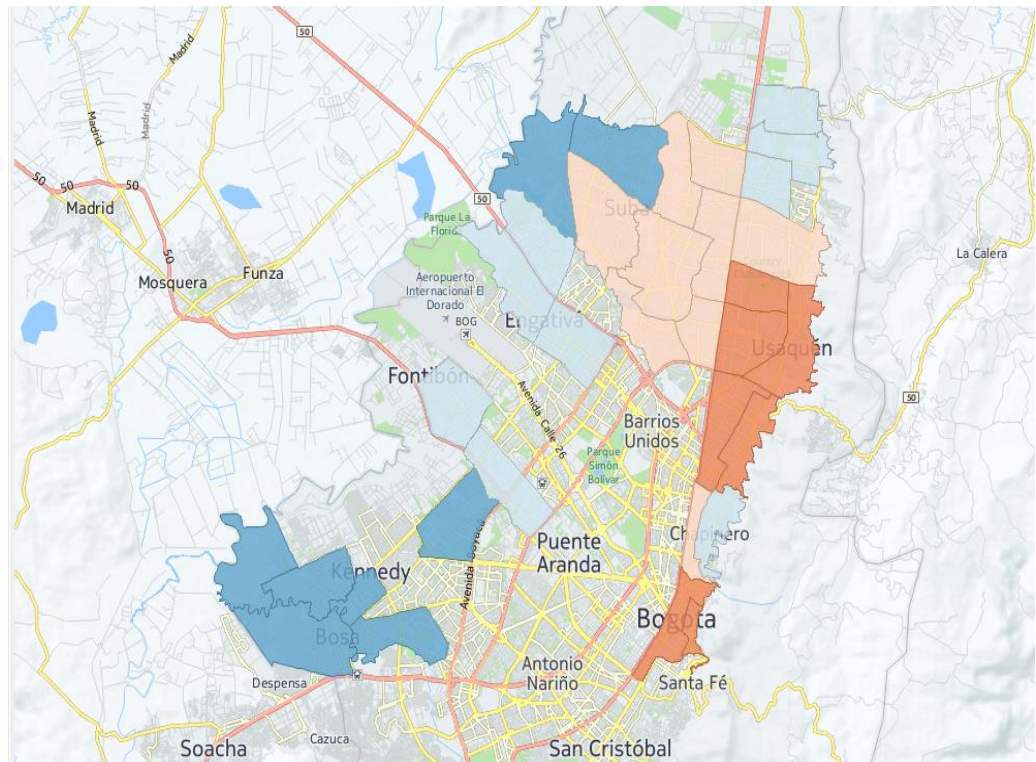
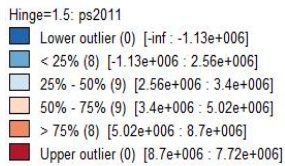
Fuente: SDP, elaboración propia por medio de GeoDa

Una vez se confirma la existencia de dependencia espacial de la variable precio del m^2 del suelo se procede a identificar dónde se presentan las asociaciones o patrones espaciales. En el mapa 6 y 7 se presenta lo que se conocen como mapas de áreas calientes, las zonas de color azul oscuro representan zonas donde se concentran valores bajos de la variable analizada y las zonas de color rojo representan las zonas donde se concentran los valores altos de la misma.

En el mapa de áreas calientes se observa con mayor nitidez que las zonas que concentran los mayores valores del precio del m^2 del suelo en la ciudad se encuentran en Usaquén, Country Club, Santa Bárbara, Chico Lago, El Refugio, Sagrado Corazón, La Macarena, Las Nieves y Casa Blanca Suba. Los valores más bajos del precio del m^2 del suelo se encuentran ubicados en las UPZ de Bosa, Timiza, Tintal Sur, Gran Britalia, Castilla, Tibabuyes, Garcés Navas y Suba.

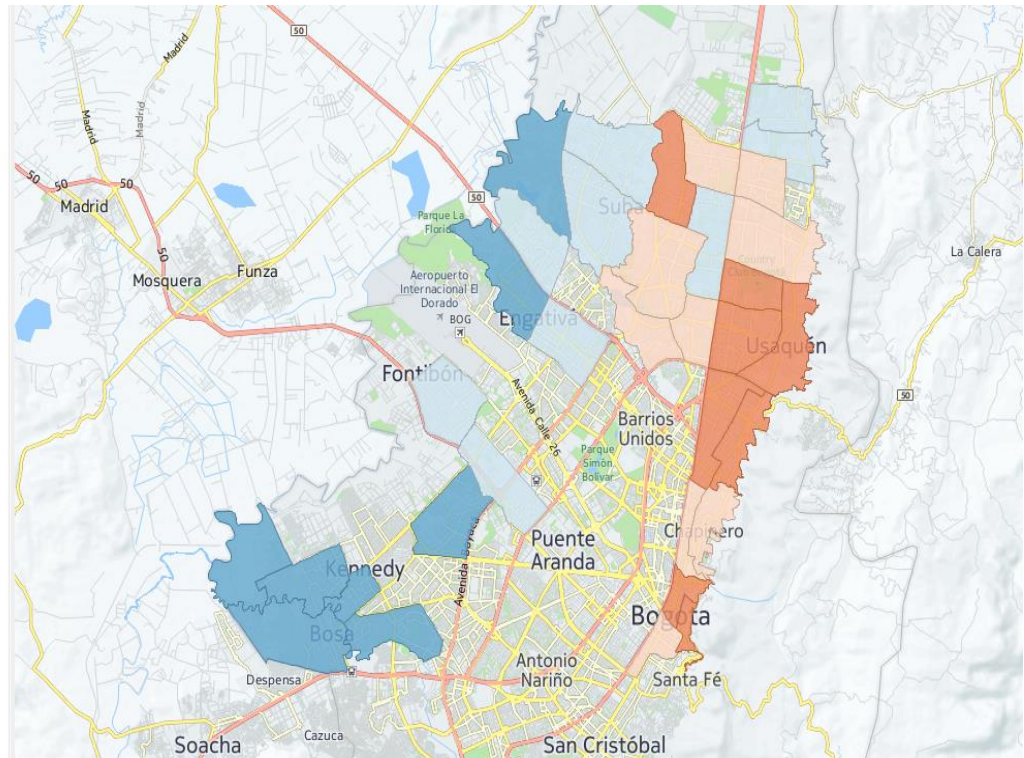
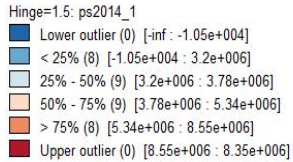
Este análisis exploratorio de la variable precio del m^2 no es desconocido, el norte y el centro son las zonas más costosas para construir en la ciudad, y el sur la zona menos costosa. Sin embargo hay excepciones en UPZ muy al norte como Verbenal, La Uribe, Toberín y Gran parte de la localidad de Suba donde el precio del suelo es más barato que el de sus vecinos; esto puede ser la consecuencia del contagio de precios bajos del suelo en urbanizaciones que se han extendido de manera informal, es decir barrios que no son legalizados y que no se ajustan a la normatividad del Plan de Ordenamiento Territorial y no cuentan con infraestructura de servicios públicos.

Mapa 6: áreas calientes del precio del suelo- 2011



Fuente: SDP, elaboración propia por medio de GeoDa

Mapa 7: áreas calientes del precio del suelo- 2014

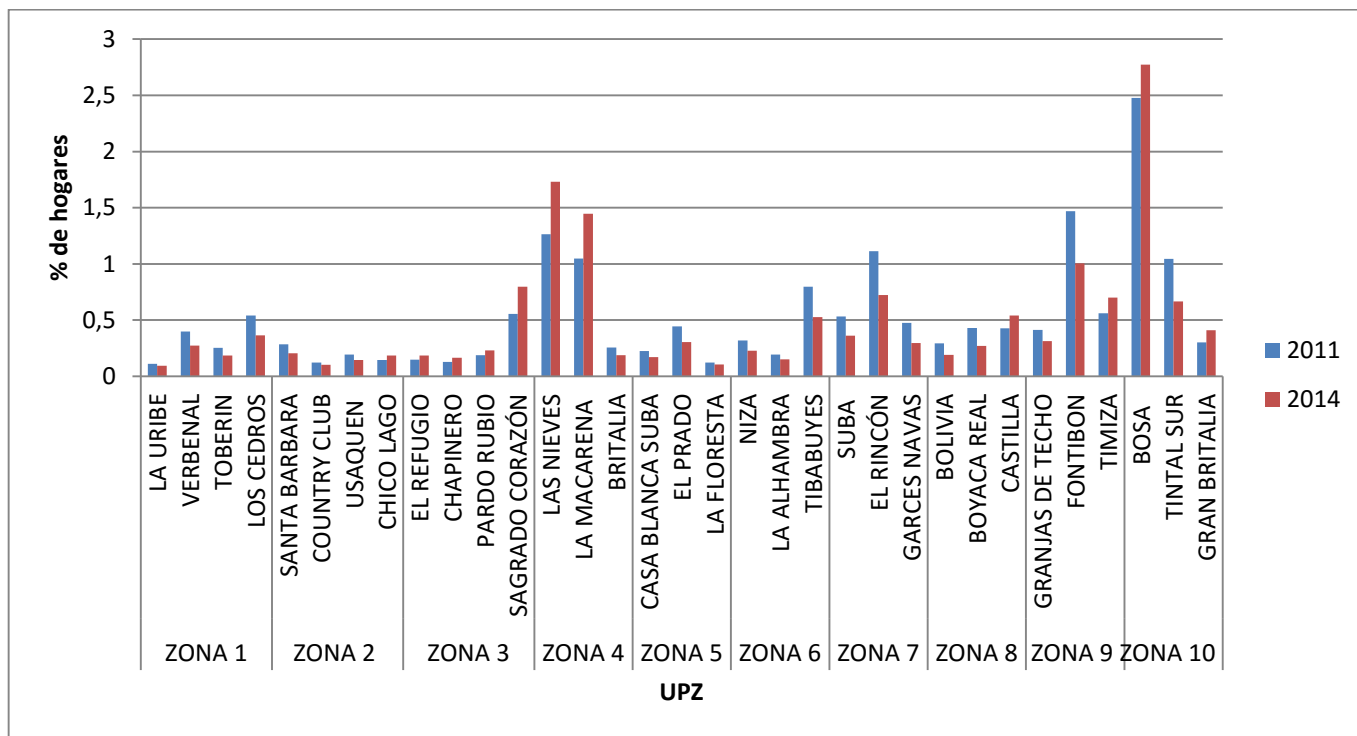


Fuente: SDP, elaboración propia por medio de GeoDa

3.5.1.2. Presión de demanda: Déficit de la vivienda

Las cifras reflejan el déficit de la vivienda más alto para las UPZ de Bosa (2,37% y 2,77% para el 2011 y el 2014 respectivamente). La tendencia para esta variable es a la baja, solamente aumento el déficit en 10 UPZ y descende en todas las demás.

Gráfica 3: Déficit de la vivienda promedio por UPZ



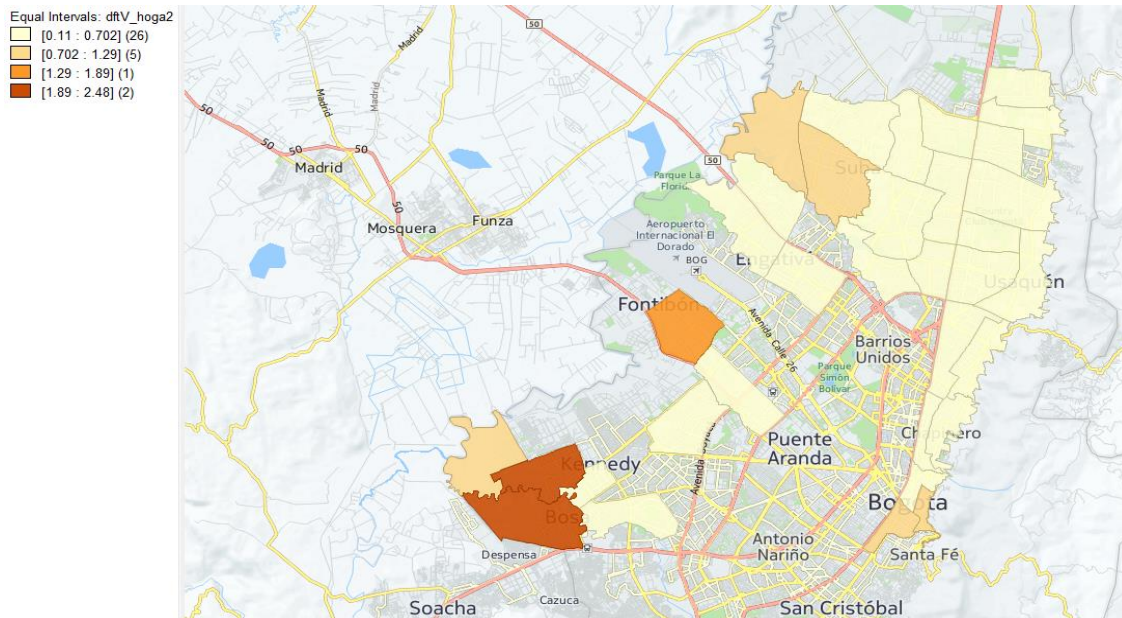
Fuente: SDP, elaboración propia

En el mapa 8 se presenta la georreferenciación de la variable déficit de la vivienda para el año 2011, clasificado en 4 rangos. 26 UPZ se encuentran con un déficit entre 0,11% y 0,70%, entre 0,70% y 1,29% se encuentran 5 UPZ, entre 1,29% y 1,89% se encuentra 1 UPZ y en el último rango entre 1,89% y 2,48% 2 UPZ.

En el año 2014 (mapa 9) suben los valores de los rangos levemente; 28 UPZ se encuentran con un déficit entre 0,09% y 0,76%, entre 0,76% y 1,43% se encuentran 2 UPZ, entre 1,43% y 2,1% se encuentra 2 UPZ y entre 2,1% y 2,77% 2 UPZ.

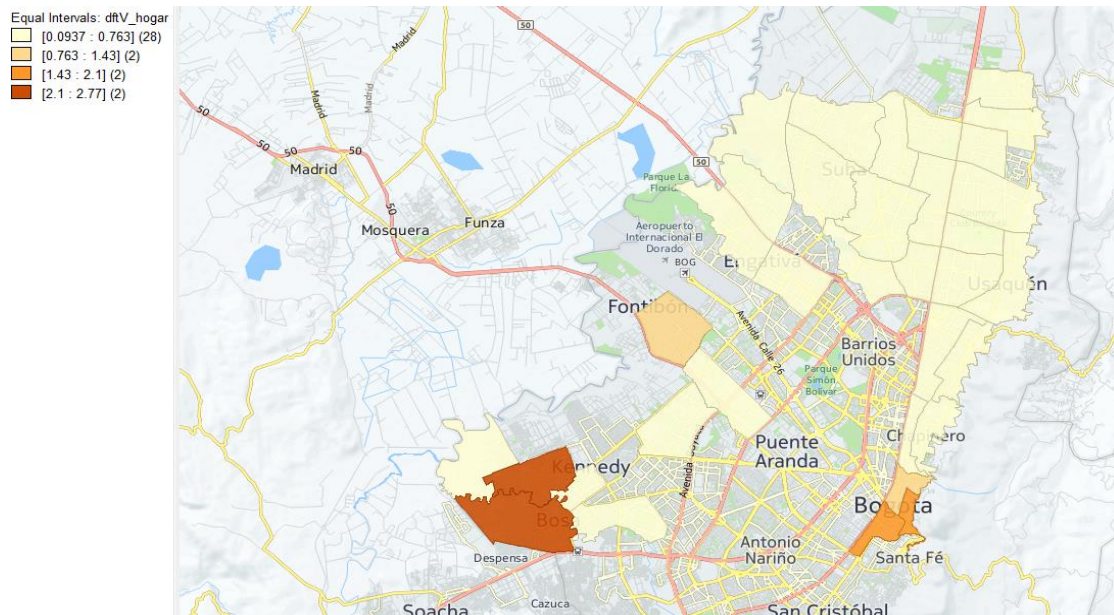
Durante ambos años son más las UPZ que tienen un déficit de la vivienda por debajo del promedio (0.47776068 y 0.51721895 para 2011 y 2014 respectivamente), que en el promedio y por encima, esto lo que evidencia es que los déficit altos se concentra en las zonas del sur y centro, (Tibabuyes, El Rincón, La Macarena y las Nieves, Fontibón, Bosa y Tintal Sur).

Mapa 8: déficit de vivienda- 2011



Fuente: SDP, elaboración propia por medio de GeoDa

Mapa 9: déficit de vivienda- 2014

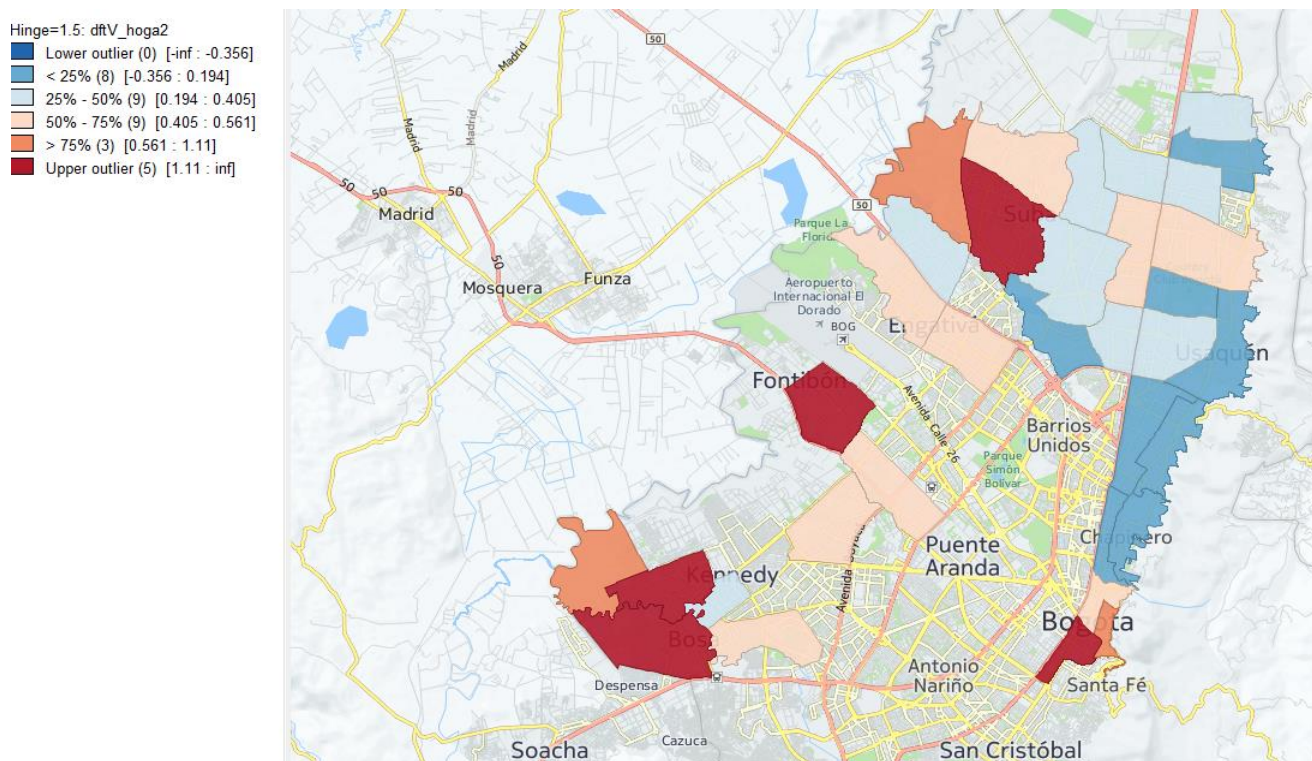


Fuente: SDP, elaboración propia por medio de GeoDa

Una posible explicación frente al resultado de valores del déficit de la vivienda mayores en UPZ de sectores populares puede ser el hecho de una cantidad mayor de hogares compuestos (padres e hijos,), “mientras que en estrato seis un poco más de la mitad de los arrendatarios son personas jóvenes, que aún no conforman un hogar, que viven solos, o con otras personas con las cuales no tienen una relación conyugal” (SDP, 2014). Por el contrario las Zonas del Norte son las que cuentan con los déficit más bajo de la ciudad, este comportamiento se puede ver explicado por la dinámica de la captura de rentas, donde los ingresos son más altos y la capacidad de pago es mayor los promotores de vivienda se incentivan a construir más viviendas, con el ánimo de obtener rentas más altas.

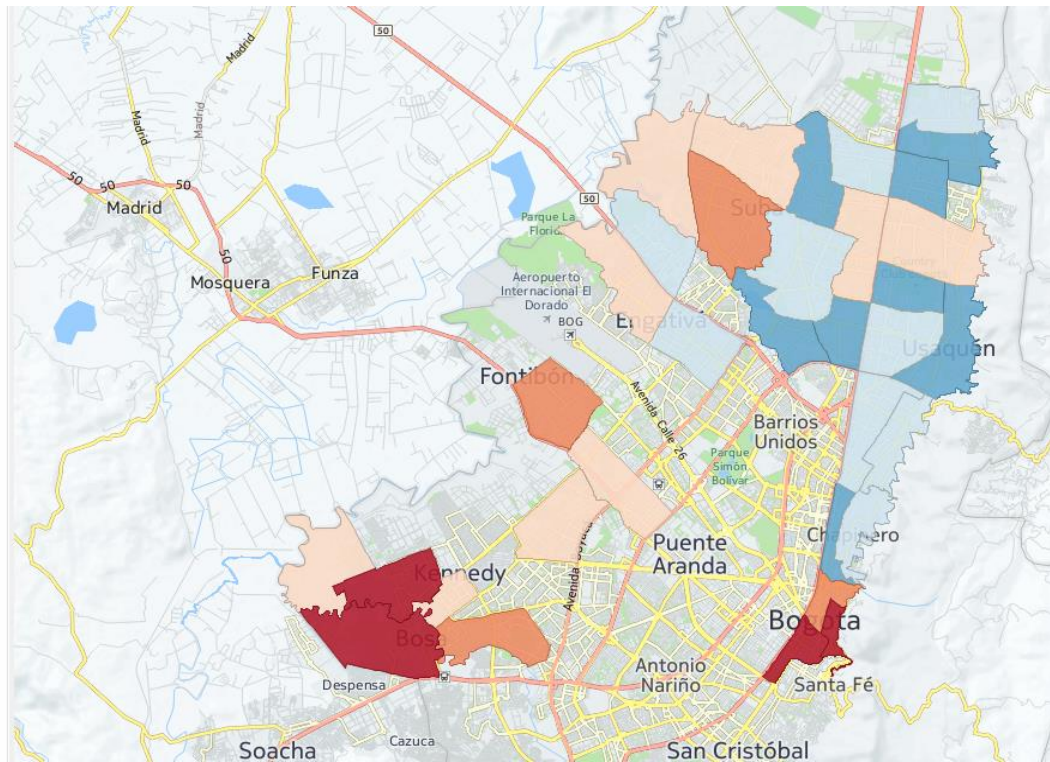
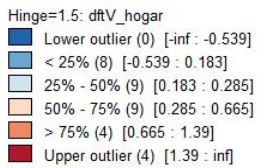
En los mapas 10 y 11 de manchas calientes se puede ver claramente 5 valores atípicos altos del déficit de la vivienda que corresponde a las UPZ El Rincón, Fontibón, Las Nieves y Bosa Occidental y Central. Los valores más bajos aunque no valores atípicos se presentan en La Uribe, La Floresta, Country Club, Usaquén, Chapinero, El Refugio, Chico Lago, Toberín, La Alhambra, Casa Blanca y Pardo Rubio.

Mapa 10: áreas calientes déficit de la vivienda- 2011



Fuente: SDP, elaboración propia por medio de GeoDa

Mapa 11: áreas calientes déficit de la vivienda- 2014



Fuente: SDP, elaboración propia por medio de GeoDa

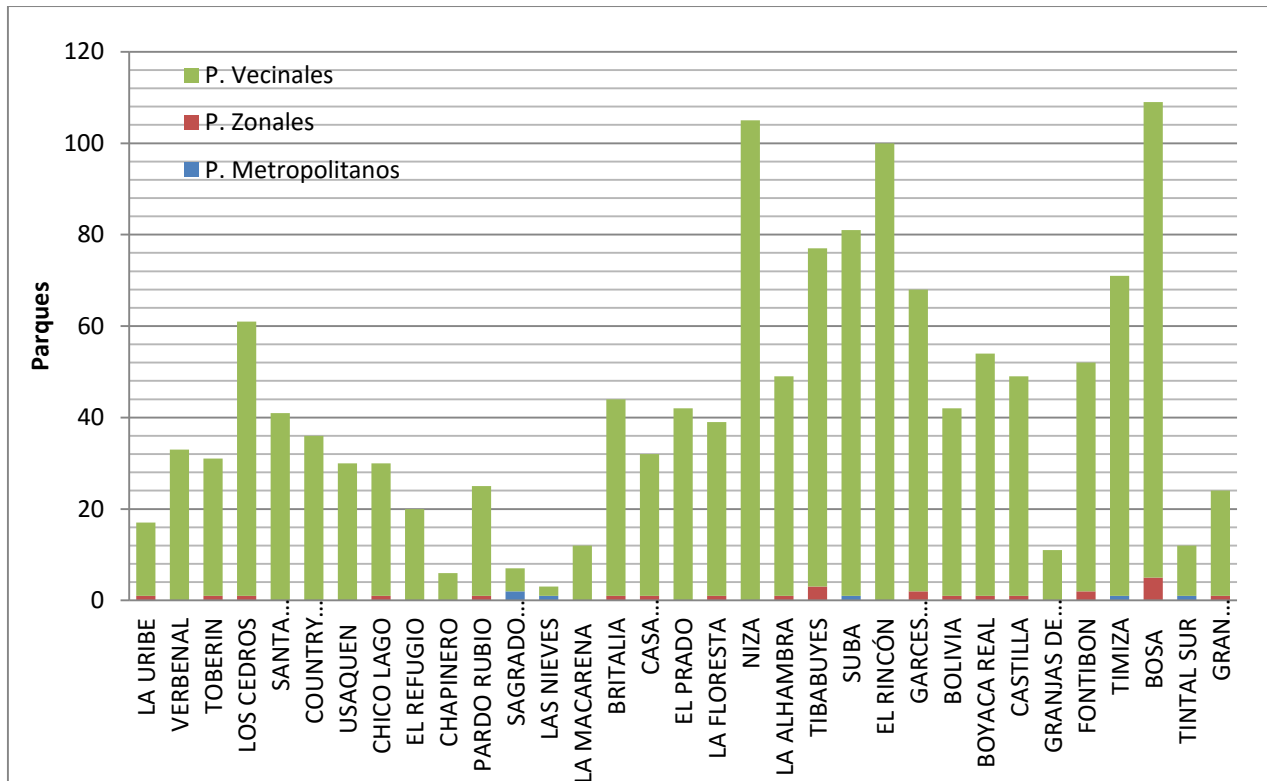
Dada la puntuación z de 3.55802558198 del déficit de la vivienda para el 2011 y 3.78411317762 para el 2014 existe una probabilidad menor al 1% de que el patrón agrupado pueda ser el resultado de una verosimilitud aleatoria. Es decir que se rechaza la hipótesis nula del índice I de Moran, por lo tanto se corrobora la dependencia espacial del déficit de la vivienda.

3.5.1.3. Infraestructura pública: número parques zonales, vecinales y metropolitanos

A priori se piensa que el hecho de contar con un mayor número zonas de esparcimiento cerca de las viviendas genera mayor satisfacción a los demandantes, y en consecuencia las rentas del suelo aumenten por las amenidades del entorno. El espacio público mejora la calidad de vida y de alguna forma retribuye los impuestos que pagan las familias, sin embargo, al detallar el mapa 12 y la gráfica 4 nos damos cuenta que las zonas que tienen una cantidad mayor de parques (Timiza, El Rincón, Niza, Tibabuyes, Suba, Bosa y Garcés Navas) notamos que no son precisamente las UPZ que tienen el precio del más suelo alto, por el contrario están en el rango de precios medio bajo, excepto Niza que se encuentra en el rango de precios medio alto.

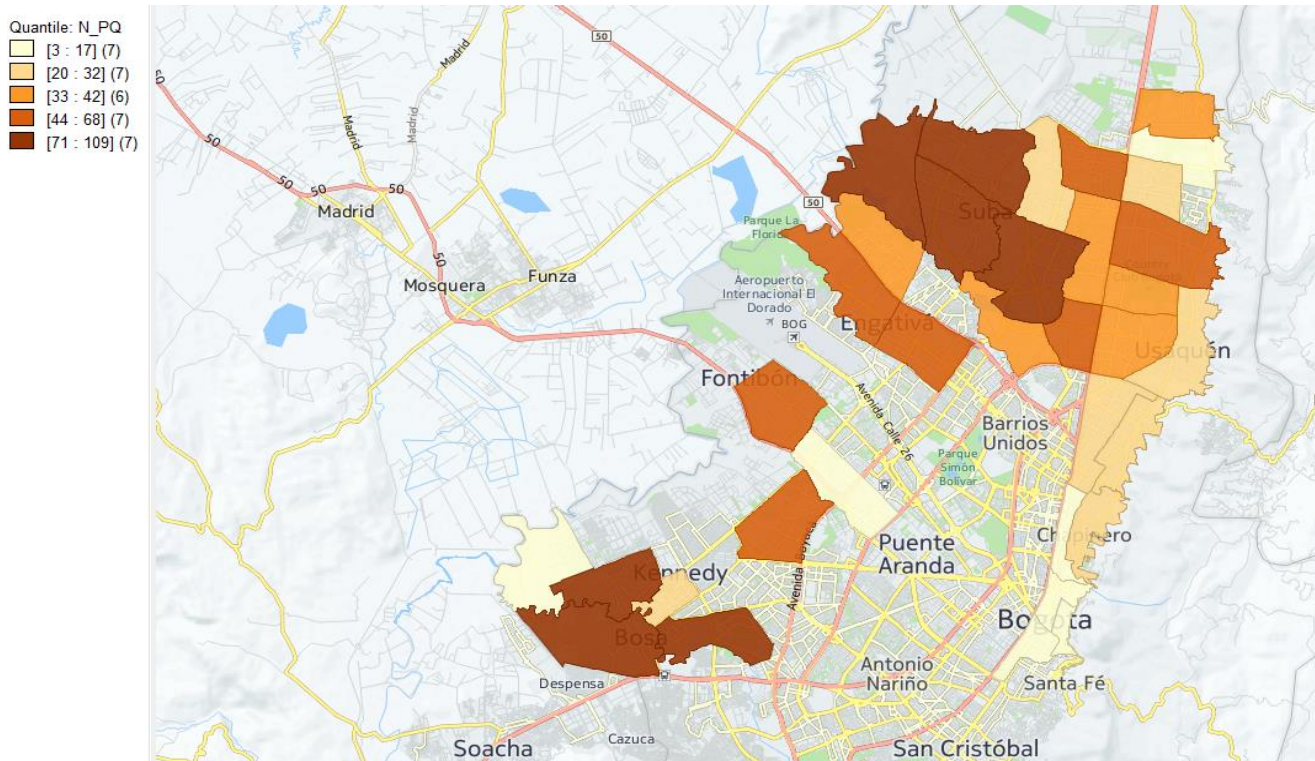
Al relacionar el mapa 12 con los mapas de los precios del suelo nos damos cuenta que las zonas 3 y 4 tienen los precios más altos del m^2 de suelo y son precisamente las UPZ que cuentan con el menor número de parques, especialmente las UPZ centrales (Las Nieves, Sagrado Corazón, Chapinero y La Macarena); esta consecuencia puede ser explicada por dos razones: la primera es que los parques no son una necesidad para todas las familias en especial para las familias sin hijos, por lo tanto, las personas a la hora de buscar vivienda no priorizan el hecho de estar cerca a zonas de esparcimiento, para los hogares que viven en la parte central de la ciudad es más importante vivir cerca a los DCN, en ese sentido la competencia por vivir en lugares con mayor cantidad de parques es baja, razón por la que los precios del suelo tampoco presionan al alza y la segunda es que el grado de edificabilidad es menor cerca a los parques por tanto el uso intensivo del suelo (edificios con gran altura) es mayor en los lugares donde el suelo es escaso (Zona 3 y 4), donde obligatoriamente hay que construir en altura.

Gráfica 4: número de parques metropolitanos



Fuente: SDP, elaboración propia

Mapa 12: número total de parques



Fuente: SDP, elaboración propia por medio de GeoDa

3.5.2. Regresión Geográficamente Ponderada (RGP)

El objetivo del trabajo es identificar si los factores generadores de renta desde el punto de vista teórico inciden en los valores del suelo para vivienda en Bogotá. Para ello se estimó un modelo econométrico para los años 2011 y 2014, donde se tomó como variable dependiente el precio del m^2 del suelo de algunas UPZ, y se incluyeron como variables independientes: a) el déficit de la vivienda como variable proxy de la presión de la demanda b) la distancia de las UPZ a 5 DCN y a las Vías principales que cuentan con sistema de transporte público, para capturar la renta de localización, c) el número de parques zonales, vecinales y metropolitanos, como proxy de la infraestructura pública y d) la variable dependiente rezagada espacialmente¹⁷.

En las tablas 3 y 4 se encuentran los resultados de las regresiones convencionales para ambos años, los modelos presentan problema de dependencia espacial mas no de heterogeneidad. Las probabilidades asociadas al test de Koenker nos están indicando que en ningún caso se rechaza la hipótesis nula “*Existe estabilidad estructural (modelo estacionario)*” con un α del 1, 5 o 10 %. Las probabilidades asociadas al test de Breush Pagan (Anexo 16 y 17) no son significativas ($prba < 0,01$) lo que evidencia la homocedasticidad de los residuos de los dos modelos, es decir que se acepta la H_0 (la varianza de los residuos es constante). El test de Moran (anexos 12 y 13) nos indica que existe una probabilidad menor al 10% de que el patrón agrupado pueda ser resultado de una verosimilitud aleatoria, lo que significa que existe dependencia espacial en los residuos del modelo.

Con los resultados de las regresiones nos damos cuenta que la matriz de pesos espaciales no corrigió el problema de la dependencia espacial; debido a esto es necesario estimar un modelo de RGP. Sin embargo, en las regresiones de MCO no todas las variables son significativas al 5 % ($p < 0,05$), por lo tanto para estimar la RGP del 2011 se toman las variables significativas para ese año, que son: distancia a las vías principales y distancia a los DCN Centro, Centro Internacional, Av. Chile y Calle 85. Y para el 2014 se toman las mismas variables del 2011 más el déficit de la vivienda que en este caso sí dio significativa (su probabilidad asociada fue de 0,033).

En el momento de estimar las RGP para ambos años se presentaron problemas de multicolinealidad entre las variables; a raíz de esto se halló una matriz de autocorrelación para cada año (anexos 18 y 19) entre las variables de distancia a los DCN y el precio del suelo por m^2 ; los resultados arrojados indicaron una correlación de 0,91 entre los Distritos Centro y C.INT y de 0,90 entre los Distritos Av.

¹⁷ La variable precio del suelo se multiplicó por la matriz de pesos espaciales y de ahí se obtuvo rezagada espacialmente.

Chile y CII. 85, esta correlación tan alta se puede ver explicada por la cercanía entre cada par de distritos, razón por la que había problemas multicolinealidad severa y de variables redundantes, pues, prácticamente las distancias eran las mismas o muy similares.

Para lograr ver el efecto de todos los distritos que indicaron ser significativos sobre el precio del m^2 de suelo y no eliminarlos, se realizaron dos RGP por año, una con las distancias a los Distritos más significativos y otra con las distancias a los Distritos menos significativos, para evitar que no hubieran variables redundantes dentro de los modelos. Por lo tanto para el año 2011 las variables explicativas de la primera regresión fueron: distancia a los DCN C.INT y CII. 85 y distancia a las vías principales y en la segunda regresión se cambiaron los distritos por el del Centro y el de la Av. Chile. Para el año 2014 la primera regresión tuvo como variables independientes la distancia a los DCN C.INT y CII. 85, la distancia a las vías principales y el déficit de la vivienda; y en la segunda regresión solamente se cambiaron los distritos por el del Centro.

Tabla 3. Modelo de Regresión Convencional- MCO (2011)

Variable	Coficiente	StdError	Estadística t	Robust_SE	Robust_t	Probability	VIF
Interceptar	3,53632	4,568674	0,774036	3,203527	1,103883	0,281061	-----
CENTRO	0,298537	0,173735	1,718349	0,066478	4,490729	0,000165*	13,22416
CINT	-0,246774	0,182388	-1,353016	0,069548	-3,548263	0,001714*	12,987788
CHAPI	-0,055918	0,192286	-0,290804	0,11804	-0,473715	0,640168	13,713078
CHILE	0,764965	0,313114	2,443089	0,319949	2,390897	0,025382*	26,663012
DVP	-0,638942	0,309909	-2,061707	0,23585	-2,709103	0,012519*	6,092435
NP	-0,104325	0,081385	-1,281871	0,054143	-1,926836	0,066441	3,152311
CLL85	-0,693798	0,167667	-4,137944	0,153943	-4,506852	0,000158*	8,661637
PS11	0,940396	0,269865	3,484691	0,173574	5,417841	0,000016*	3,080519
DEFI2011	0,168965	0,140521	1,202417	0,084533	1,998794	0,057582	3,228062
Prueba de los residuos							
Numero de variables:	9	Variable dependiente:	PS2011				
Número de observaciones:	33	Criterio de informacion de Akaike (AICc):	16,680802				
R Cuadrado múltiple:	0,841715	R cuadrado ajustado:	0,779777				
Estadística F conjunta:	13,589707	Prob(>F), (9,23) grados de libertad:	0,000000*				
Estadística de Wald conjunta:	445,830014	Prob(>chi-squared), (9) grados de libertad:	0,000000*				
Estadística de Koenker (BP):	7,87023	Prob(>chi-squared), (9) grados de libertad:	0,547275				
Estadística de Jarque-Bera:	0,573652	Prob(>chi-squared), (2) grados de libertad:	0,750642				

Fuente: cálculos propios

Tabla 4. Modelo de Regresión Convencional- MCO (2014)

Variable	Coficiente	StdError	Estadística t	Robust_SE	Robust_t	Probability	VIF
Interceptar	1,24932	4,092814	0,305247	2,761419	0,452419	0,655204	-----
CENTRO	0,35	0,160032	2,187058	0,106964	3,272135	0,003348*	14,898097
CINT	-0,325331	0,15769	-2,063112	0,052629	-6,181558	0,000002*	12,890452
CHAPI	0,163345	0,164517	0,992874	0,084506	1,932931	0,065647	13,328558
CHILE	0,411704	0,26933	1,528619	0,200672	2,051623	0,051761	26,193636
DVP	-0,543637	0,266014	-2,043641	0,218131	-2,492245	0,020340*	5,960069
NP	-0,075705	0,069362	-1,091453	0,060071	-1,260258	0,220213	3,040246
CLL85	-0,524732	0,146945	-3,570946	0,096756	-5,423229	0,000016*	8,833491
PS14	1,058112	0,243305	4,348917	0,150605	7,025744	0,000000*	3,072363
DEFI2014	0,153503	0,118913	1,290881	0,06777	2,26504	0,033241*	3,834631
Prueba de los residuos							
Numero de variables:	9	Variable dependiente:	PS2014				
Número de observaciones:	33	Criterio de informacion de Akaike (AICc):	7,325448				
R Cuadrado múltiple:	0,868363	R cuadrado ajustado:	0,816853				
Estadística F conjunta:	16,858129	Prob(>F), (9,23) grados de libertad:	0,000000*				
Estadística de Wald conjunta:	591,179409	Prob(>chi-squared), (9) grados de libertad:	0,000000*				
Estadística de Koenker (BP):	4,318382	Prob(>chi-squared), (9) grados de libertad:	0,889236				
Estadística de Jarque-Bera:	6,338249	Prob(>chi-squared), (2) grados de libertad:	0,042040*				

Fuente: cálculos propios

Una vez se distribuyeron las variables redundantes del modelo, se estimaron las 4 RGP. Para ver el efecto de las variables explicativas sobre el precio del m^2 del suelo de acuerdo con la ubicación del

terreno, de aquí en adelante se presentan espacialmente, en un mapa los coeficientes de las variables independientes que dieron significativas en las regresiones de MCO. En todos los mapas la mayor tonalidad del café indica que la variación es mayor respecto a la variable independiente que se esté analizando.

3.5.2.1. Localización: Distancia a los DCN y vías principales

Se considera que una vivienda bien ubicada es aquella que se encuentra cerca a los centros de empleo y que el precio del suelo de esa vivienda es mayor por contar con esa ventaja de cercanía, sin embargo, con los resultados del modelo se corrobora algo bien importante, y es que la cercanía a todos los Distritos de empleo no tiene el mismo efecto sobre el precio del m^2 del suelo; pues bien, en el caso de estudio tanto para el año 2011 como para el 2014 resulto que el Distrito de Chapinero no explica de manera significativa el precio del suelo.

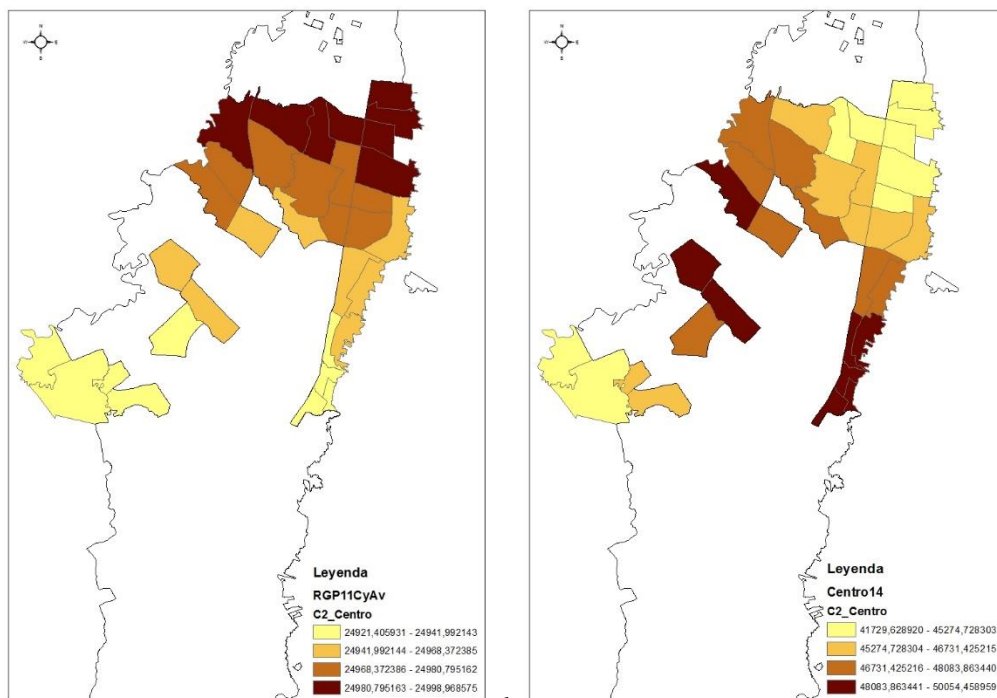
En los mapas 13 y 14 se presentan los coeficientes de la variable “distancia al DCN Cll. 85”. Los coeficientes positivos, indican que la cercanía al DCN Centro en lugar de aumentar el precio del suelo lo disminuye, es decir que a mayor distancia del DCN Centro el precio del m^2 de suelo aumenta.

En el 2011 los rango de los coeficientes se encuentran entre \$24.921 y \$24.998 COP, como se puede observar la diferencia es mínima, no se presenta una heterogeneidad marcada en el precio del m^2 de suelo respecto a la distancia del proyecto al distrito. Cabe anotar que las UPZ que presentan la mayor variación del precio del suelo son las del norte (nótese el café más oscuro en el mapa 13) y las UPZ centrales y del sur son las que presentan la menor variación.

Para el 2014 el rango de los coeficientes está entre \$41.729 y \$50.054 COP; claramente hay una diferencia más notoria en este año, además no se presenta una aglomeración de tonos, es decir que de alguna manera las UPZ para las cuales el precio aumenta por el hecho de distanciarse del Distrito del Centro se dispersan y pasan a ubicarse no solo al norte, sino a lo largo de la ciudad, en el centro (La Macarena, Sagrado Corazón, Las Nieves, Chapinero y Pardo Rubio), al occidente (Fontibón y Granjas de Techo) y al noroccidente (Garcés Navas). En este año ocurre algo bien curioso y es que si bien los precios del suelo crecen con un aumento de la distancia respecto a este distrito, el hecho de que algunas UPZ con el tono más oscuro se ubiquen justo alrededor del Distrito implica que los precios del suelo aumentan en mayor proporción con aumentos muy pequeños en la distancia, es decir que el distrito pasa a tener menos relevancia para las UPZ que están más lejanas (nótese que los tonos más

claros se ubican en las UPZ de los extremos al sur y al norte de la ciudad). Esta relación funciona como los rendimientos decrecientes, un aumento adicional en la distancia respecto al distrito sube el precio del suelo pero cada vez lo hace en menor proporción (esto se ve claramente en el degrade del color, mapa 14).

Mapa 13: coeficientes distancia al DCN Centro (2011) Mapa 14: coeficientes distancia al DCN Centro (2014)



Fuente: SDP, elaboración propia

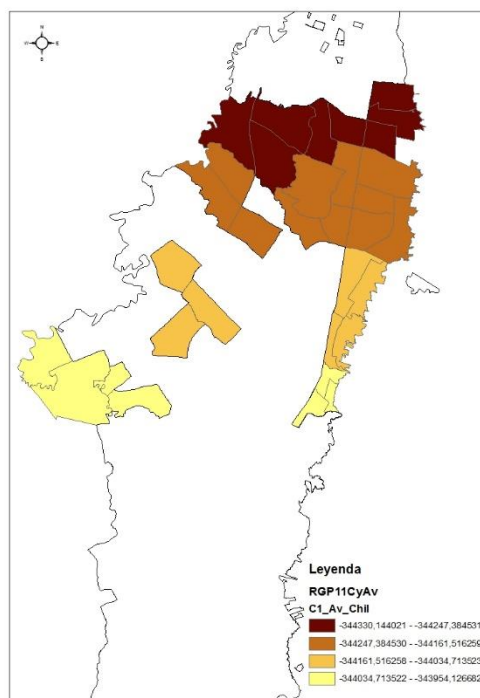
Fuente: SDP, elaboración propia

Los coeficientes resultaron ser negativos para los Distritos Calle 85, Centro Internacional y Av. Chile, es decir, que a medida que aumenta la distancia entre la ubicación de la vivienda y los DCN, el valor del suelo disminuye; se corrobora una de las hipótesis planteadas en este trabajo, y es que el precio del m^2 de suelo es mayor entre más cercanía tenga el proyecto a los centros de empleo. Con esto se confirma que una buena ubicación de las viviendas respecto a los DCN genera renta por localización.

Al comparar los efectos entre los 3 Distritos acabados de mencionar nos damos cuenta que el DCN que más impacta el valor del suelo es el distrito Av. Chile (mapa 15) donde al aumentar en un km la distancia del proyecto respecto a este distrito el alza en el precio del m^2 de suelo está entre un rango de \$344.330 y \$343.954 COP. En el mapa 15 el café más oscuro se encuentra en las UPZ más alejadas del Distrito hacia el norte de la ciudad. Este Distrito impacta en mayor medida los precios del suelo de los proyectos ubicados en las UPZ de Suba y la zona 1 (Toberín, Verbenal y La Uribe), es decir

que para las viviendas de allí es relevante encontrarse cerca de la UPZ Chico Lago, ya que, es el distrito más cercano a ellas, además esto tiene lógica si nos damos cuenta que el Distrito está en una UPZ que hace parte de las zonas con los precios del suelo más costosos. Mientras las UPZ del sur y el centro se ven menos afectadas por la lejanía al DCN Av. Chile; y tiene sentido, porque una persona que viva en esas UPZ tiene como referente otros distritos que son más importantes a la hora de valorizar el precio del suelo.

Mapa 15: coeficientes distancia al DCN Av. Chile (2011)



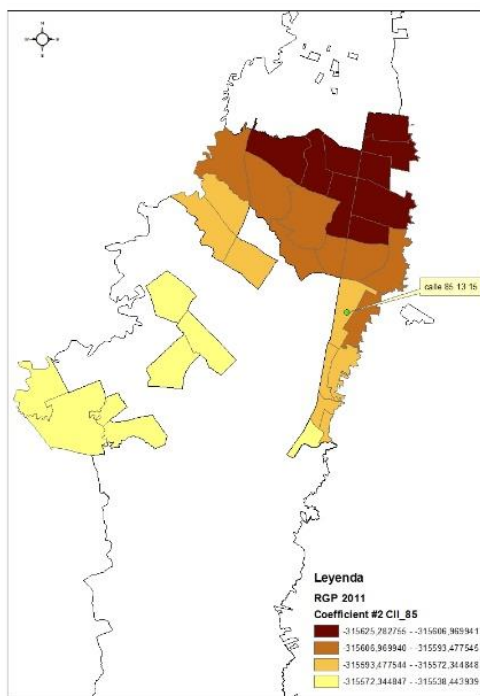
Fuente: SDP, elaboración propia

La distancia al DCN Cll. 85 (mapas 16 y 17) para los 2 años tiene un efecto similar sobre el precio del m^2 de suelo al del Distrito Av. Chile. La única diferencia es que los rangos de los coeficientes son menores, es decir, que la distancia a este distrito tiene un menor efecto sobre el valor del suelo. Los rangos de los coeficiente para el 2011 se encuentran entre \$315.538 y \$315.625 y para el 2014 entre \$361.856 y \$384.634, la razón de esta similitud es que ambos Distritos están dentro de la UPZ de Chico Lago, por lo tanto comparten características más bien homogéneas (a raíz de esta cercanía estas variables se incorporaron en RGP diferentes).

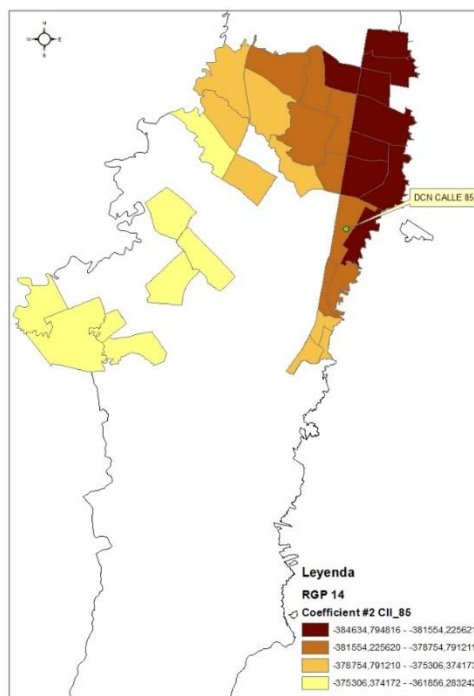
No se puede decir que entre más lejos se encuentren los proyectos de estos 2 distritos los cambios en el precio del suelo dejan de ser pronunciados, porque las diferencias entre los rangos de los coeficientes son muy pequeñas, pero si se puede decir que el comportamiento de los precios aquí es

totalmente a la inversa en comparación con el Distrito Centro. La UPZ de Sagrado Corazón (que es donde se ubica el DCN Centro) viene a ser una externalidad negativa en el precio del suelo y esto puede explicarse por la inseguridad, el tráfico, la recurrencia entre las personas, el deterioro de las edificaciones, la contaminación ambiental, entre otros aspectos no deseables que deben soportar las personas que se encuentran muy próximas al DCN Centro.

Mapa 16: coeficientes distancia al DCN Cil. 85 (2011) Mapa 17: coeficientes distancia al DCN Cil. 85 (2014)



Fuente: SDP, elaboración propia



Fuente: SDP, elaboración propia

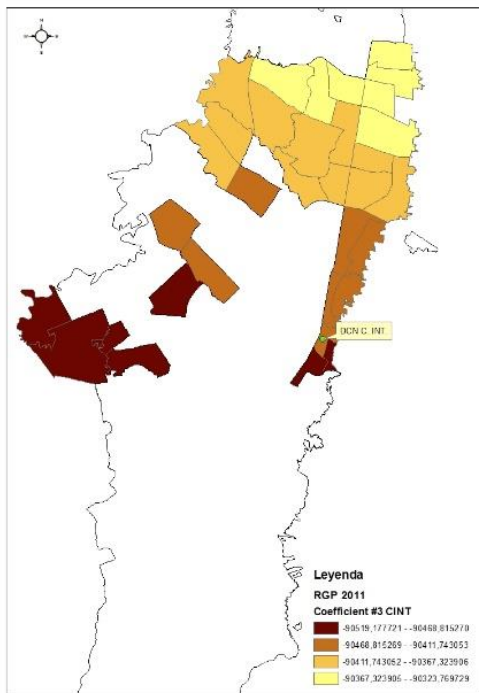
Con el DCN C. Int pasa algo diferente a los 2 casos anteriores y es que, si bien para el 2011 el precio del suelo disminuye cuando aumenta la distancia respecto a este distrito, este pasa a ser relevante para las UPZ del sur y el centro de la ciudad (Timiza, Gran Britalia, Bosa y Tintal Sur, La Macarena, Las Nieves y Castilla) y tiene sentido porque es uno de los Distritos más cercanos a estas UPZ. Para el 2011 los rangos de los coeficientes están entre \$90.323 y \$90.519.

Sin embargo, en el 2014 pasa algo bien interesante y es que no para todas las UPZ el signo del coeficiente es negativo, para algunas es positivo; para las zonas del sur, el occidente, el noroccidente y el centro (zonas 10,9, 8, 4 y las UPZ La Floresta, Chapinero y Pardo Rubio) el precio del suelo cae cuando aumenta la distancia respecto a este distrito, mientras para las UPZ del norte y el oriente (zonas 1, 2, 3, 5, 6 y 7, exceptuando las UPZ La Floresta, Chapinero y Pardo Rubio) el aumento de la distancia en un km respecto al distrito disminuye el precio del suelo entre un rango de \$6.013 y

\$119.121, la disminución más alta corresponde a las UPZ de Verbenal, La Uribe, Toberín, Prado, Los Cedros, Country Club, el Refugio y Britalia.

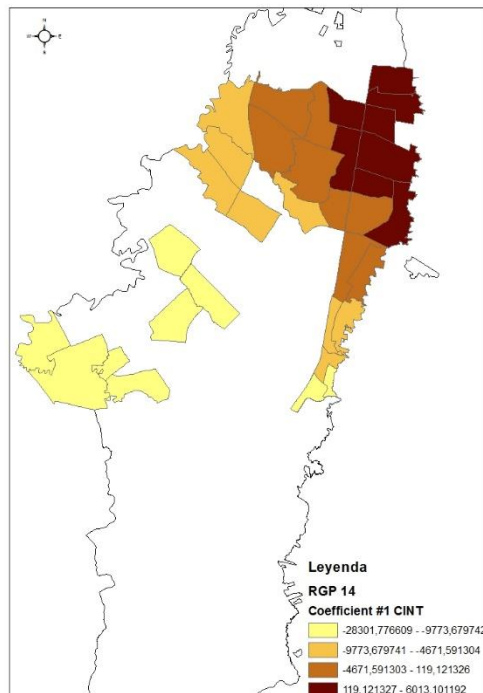
De estos resultados se desprende que para el 2011 la cercanía al DCN Centro Int. Valorizaba de manera uniforme el precio del suelo a través de la ciudad, esto se podría explicar por la configuración del distrito, pues es financiero, de estratos altos, que cuenta con algunos conjuntos residenciales donde se ubican familias con ingresos altos. Sin embargo este distrito es como un “*mundito*” aparte, pues es bastante diferente a la zona en la que se ubica (UPZ Sagrado Corazón) y el precio del suelo puede caer rápidamente de una cuadra a otra, de hecho, eso se nota en el café oscuro que se ve en las UPZ de La Macarena y Las Nieves en el mapa 18, donde a pesar de ser tan cercanas estas UPZ a DCN el precio del m^2 de suelo bajo en mayor proporción que las UPZ que se encuentran lejos del Distrito (aquí también se cumple la ley de los rendimientos decrecientes).

Mapa 18: coeficientes distancia al DCN C. Int. (2011)



Fuente: SDP, elaboración propia

Mapa 19: coeficientes distancia al DCN C. Int. (2014)

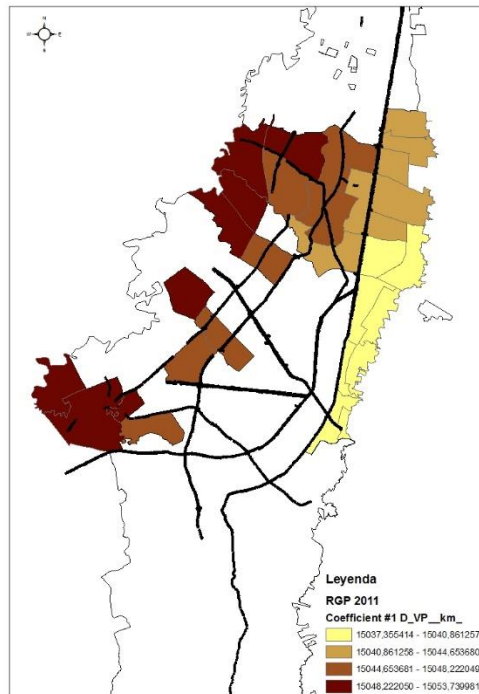


Fuente: SDP, elaboración propia

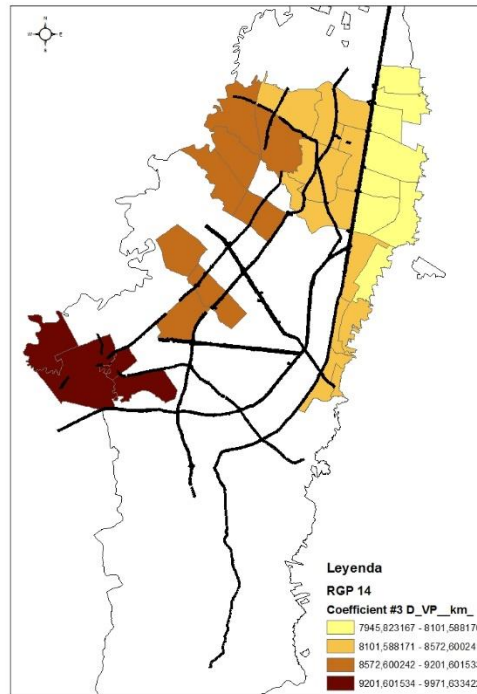
En cambio en el 2014 los proyectos que se realizan en las UPZ bien al norte de la ciudad presentan una disminución alta en el precio del suelo respecto a este distrito; no todas las UPZ valoran en la misma dirección contar con el DCN C. Int.

En los mapas 20 y 21 se presentan los coeficientes de la variable “distancia a las vías principales”. Los coeficientes positivos, indican que la cercanía a las vías principales disminuye el precio del suelo, es decir que a mayor distancia entre el proyecto y las vías principales el precio del m^2 de suelo aumenta. Se rechaza la hipótesis planteada en el trabajo “*se generan rentas del suelo más altas en la medida que los hogares cuenten con buenas vías y fácil acceso a transporte público ya que, esto disminuye el costo de desplazamiento a los Centros de Empleo*”.

Mapa 20: coeficientes distancia a las vías principales (2011) Mapa 21: coeficientes distancia a las vías principales (2014)



Fuente: SDP, elaboración propia



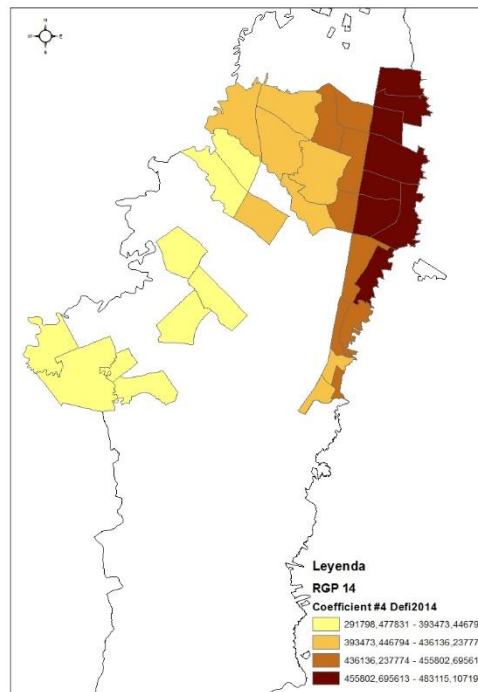
Fuente: SDP, elaboración propia

A pesar de que se rechaza la hipótesis planteada en el trabajo hay que tener en cuenta que los rangos de variación del precio del suelo respecto a las vías son pequeños, para el 2011 se encuentran entre \$15.037 y \$15.053 COP y para el 2014 bajan los valores llegando a estar entre \$7.945 y \$9.971. En los mapas se puede ver que las UPZ que más valorizan el precio del suelo respecto a las vías principales son las del oriente, centro y norte de la Ciudad, ya que a mayor distancia de un proyecto ubicado en esta UPZ el aumento del precio es menor respecto a las UPZ del sur (Tintal sur, Bosa, Gran Britalia, Fontibón, Garcés Navas, Tibabuyes, Suba y Bolivia).

En el mapa 22 se presentan los coeficientes de la variable “Déficit de la vivienda para el año 2014”. Los coeficientes positivos, indican que un aumento en un 1 % del déficit de la vivienda aumenta el precio del suelo entre un rango de \$291.789 y \$483.115, es decir que a mayor presión de la demanda por vivienda el precio del m^2 de suelo aumenta. Se corrobora otra de las hipótesis que se plantea en

el trabajo, “se generan rentas del suelo más altas en la medida que la competencia por los terrenos para construir vivienda aumenta” ya que, la pugna que se genera entre los promotores de vivienda presiona el precio del suelo al alza.

Mapa 22: coeficientes déficit de la vivienda (2014)



Fuente: SDP, elaboración propia

Este resultado deja ver algo que se dijo anteriormente en la sección 3.5.1.2, y es que el déficit de la vivienda a pesar de que es mayor en las UPZ del sur de la ciudad (zona 10 y gran parte Suba) el precio del suelo no aumenta en gran proporción allí al presionar la demanda y esto se debe a que el precio del suelo en esas zonas es más barato que en el norte, el centro y el oriente de la ciudad, por lo tanto la competencia entre los promotores por los terrenos en esas zonas no llega al nivel con que se da en las UPZ que tienen los precios del suelo más elevados, donde las personas de altos ingresos están dispuestas a pagar viviendas costosas por vivir allí. En las UPZ donde el precio del suelo es más barato simplemente son pocos los promotores que construyen allí, porque saben que la disposición a pagar por una vivienda en ese lugar no es alta, por lo tanto los proyectos deben ajustarse a las necesidades de la población que vive ahí y del sector.

CONCLUSIONES

Desde el punto de vista teórico se pueden identificar varios factores que permiten que los propietarios de la tierra obtengan un ingreso por su propiedad. Estos factores se conocen como: renta de segregación, renta de localización, externalidades, renta diferencial de edificabilidad y renta absoluta. Desde el punto de vista empírico es claro que la mayoría de las investigaciones se concentran en estudiar el precio del suelo como fundamental del precio de la vivienda y no es como debería plantearse, pues el precio del suelo o la renta capitalizada del suelo es consecuencia del precio de la vivienda, el monto que se paga por precio del suelo es el residual entre el precio de la vivienda y los costos de construcción más la tasa de ganancia media del sector, es decir la parte de plusvalía del fondo de ganancias de los capitalistas de la que se apropia el terrateniente por la competencia por el uso del suelo.

La renta de segregación se expresa de acuerdo a la distribución de los rangos del precio del suelo, donde se evidencian los desajustes sociales y la marginalidad que sufren las familias de bajos ingresos en Bogotá.

Los datos encontrados sobre el déficit de vivienda muestran que reducir la problemática del déficit habitacional en Bogotá no es una tarea fácil, como se evidenció en los mapas de esta variable, las zonas más afectadas por este fenómeno son las del sur, donde vive la mayoría de las familias con baja capacidad de demanda, por ende allí son pocos los promotores de vivienda que se ven incentivados a construir nuevos proyectos. Las políticas que se implementen en vivienda deben ir enfocadas no solo en la demanda sino también en la oferta, en incentivar la construcción en las zonas con mayor déficit, pues la dinámica de la captura de rentas mueve a los promotores a las zonas donde la vivienda es más costosa.

Del análisis exploratorio y de las regresiones realizadas se concluye que la proxy N° de parques no es significativa a la hora de explicar el comportamiento de los precios del suelo, principalmente porque las familias no ven los parques como una ventaja a la hora de comprar una vivienda, pues generan una serie de externalidades negativas (Ej. Se prestan para delitos, malos olores, etc.) que es mejor evitarlas. Este resultado da indicios de que la proxy N° de parques no es la apropiada para medir el efecto de la variable infraestructura pública sobre el precio del suelo.

Se encontró que la ubicación es un factor importante en el precio del suelo, este se ve explicado en gran medida por los DCN Av. Chile, Cll 85., Centro y Centro Internacional, donde los Distritos ubicados en una de las zonas más costosas de la ciudad (UPZ Chico Lago) generan efectos positivos sobre el precio del suelo, mientras los Distritos ubicados en el centro disminuyen el precio del suelo.

Sin embargo se evidencia que se pierde un poco la significancia de los Distritos con respecto al precio del suelo en las UPZ que se encuentran muy alejadas de los DCN; esto sucede porque se crean otros puntos de referencia que modifican y que van a tener mayor efecto sobre los valores del suelo.

Con el objeto de indagar el efecto del costo de desplazamiento sobre el precio del suelo se incorporó la distancia a las vías principales y encontramos que esta variable no cumple con la hipótesis teórica que se planteaba en el trabajo, es decir que es mejor vivir lejos de las vías principales, por lo que allí el precio del suelo es más alto, esto se debe a que la mayoría de las vías que se toman como referencia no presentan buen estado, en primera medida por que el sistema de transporte con el que cuentan (Transmilenio) empeora la estructura de las vías, crea más tráfico, aumenta la densidad de población y se presta para mayor inseguridad en la zona. Probablemente esta variable en ciudades organizadas si tenga un efecto positivo sobre el precio del suelo, porque claramente es una ventaja que minimiza el tiempo que demoran las personas desplazándose a realizar sus diligencias.

La utilización de herramientas de econometría espacial, más exactamente el uso de herramientas de Análisis Exploratorio de Datos Espaciales y de Auto correlación Espacial permiten ver la concentración de valores altos y bajos en cada una de las variables explicativas, por lo tanto, se trata la dependencia espacial, que fue el efecto espacial encontrado en las regresiones convencionales. El modelo econométrico estimado es confiable; pues los residuos de las RGP cumplieron las 3 pruebas necesarias para concluirlo: normalidad, independencia y heterocedasticidad.

Finalmente me permito concluir que las dinámicas económicas de la ciudad, es decir, las actividades comerciales, industriales, productivas, etc. configuran el precio del suelo y alrededor de este se aglomeran grupos de familias que tienen características similares.

COMENTARIOS FINALES

El objetivo del trabajo es identificar como los factores generadores de la renta inciden en los valores del suelo para vivienda en Bogotá de acuerdo a la localización del terreno por medio de un enfoque empírico de análisis espacial, sin embargo, el alcance del trabajo se queda corto por la cantidad de datos estudiados: a) Se omiten variables determinantes en las rentas del suelo, por falta de datos que sirven como proxies de estas. b) La muestra no es homogénea a lo largo de la ciudad, es decir que no se cuenta con datos para todas las zonas residenciales de Bogotá.

Los trabajos sobre bienes inmobiliarios tienen la limitación de contar con datos para la mayoría de los inmuebles, para el caso de Bogotá la razón es que es una ciudad bastante amplia que cuenta con **2.361.293**¹⁸ predios urbanos aproximadamente y que además se renueva constantemente, por lo que recopilar detalladamente este tipo de datos lleva largos años de trabajo, por ello existen entidades públicas encargadas de levantar información por medio de encuestas y censos y privadas que toman información del mercado para formar sus propias bases de datos. En pocas palabras es información costosa de adquirir.

El aporte relevante de este trabajo es poder identificar de una manera clara (visual) y específica (por zonas) los efectos de las variables estudiadas sobre los precios del suelo para las 33 UPZ. Generalizar el comportamiento de un fenómeno socioeconómico sin tener en cuenta el espacio donde ocurre es un error que muy a menudo comete la econometría convencional con los datos de corte transversal –da por supuesto la independencia y la no heterogeneidad de las variables. La econometría espacial trata los efectos espaciales e incentiva el uso de software novedosos en nuevas investigaciones. Actualmente la economía saca mayor provecho a programas con Sistema de Información Geográfica (GIS) gracias a que los expertos los mejoran con el fin de proveer herramientas que sirvan para evidenciar resultados más robustos, fundamentados en la teoría.

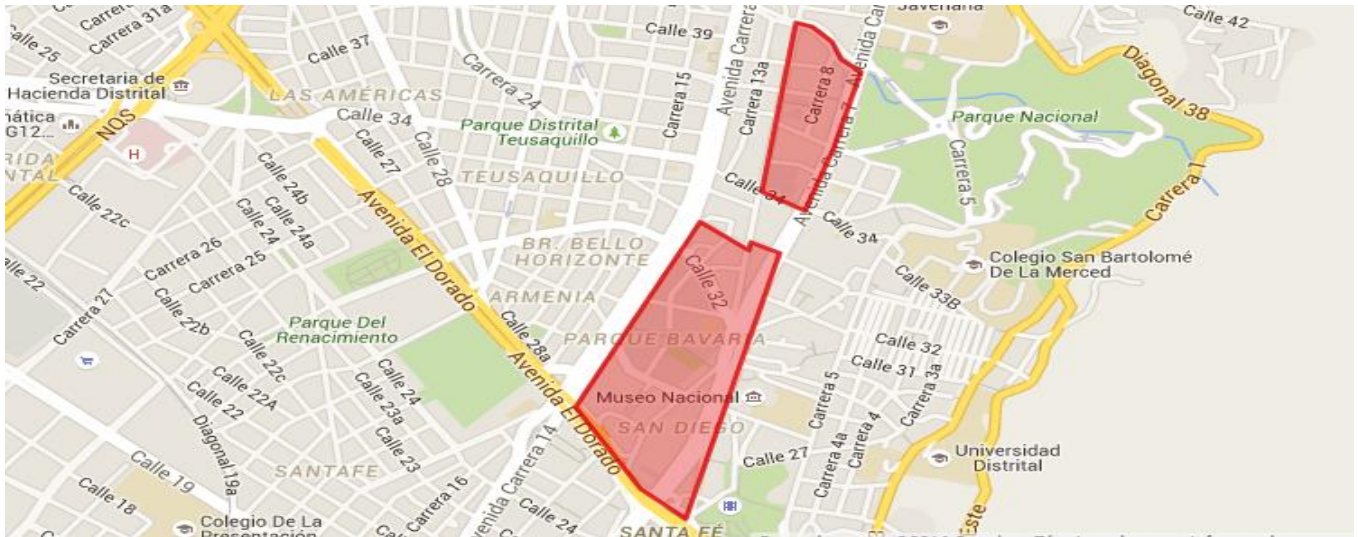
¹⁸ Cifra tomada del Censo Inmobiliario de Bogotá

ANEXOS

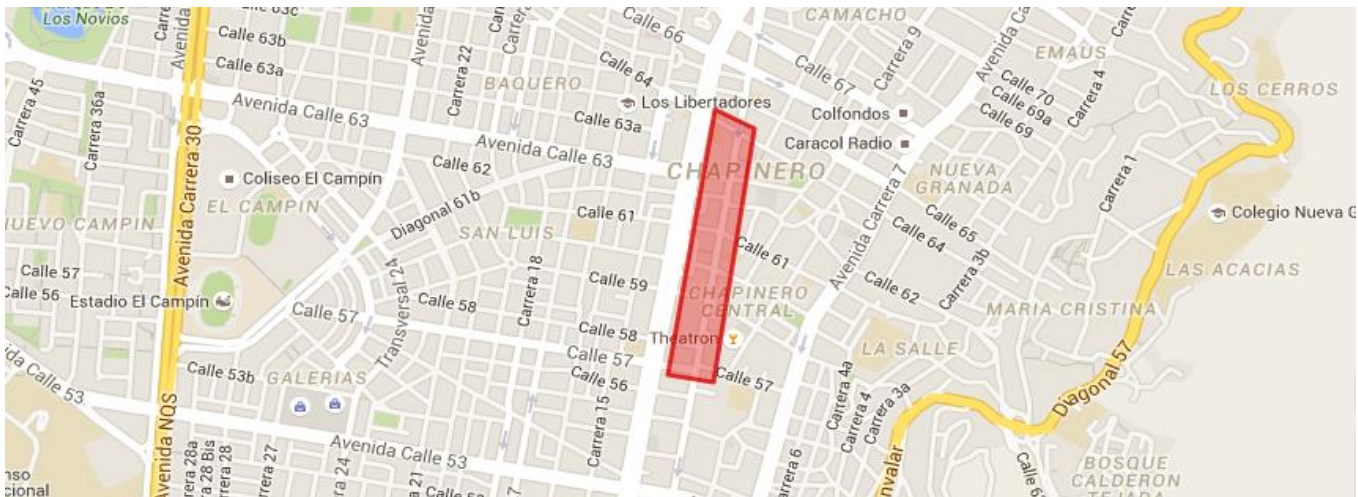
ANEXO 1: ubicación DCN Centro



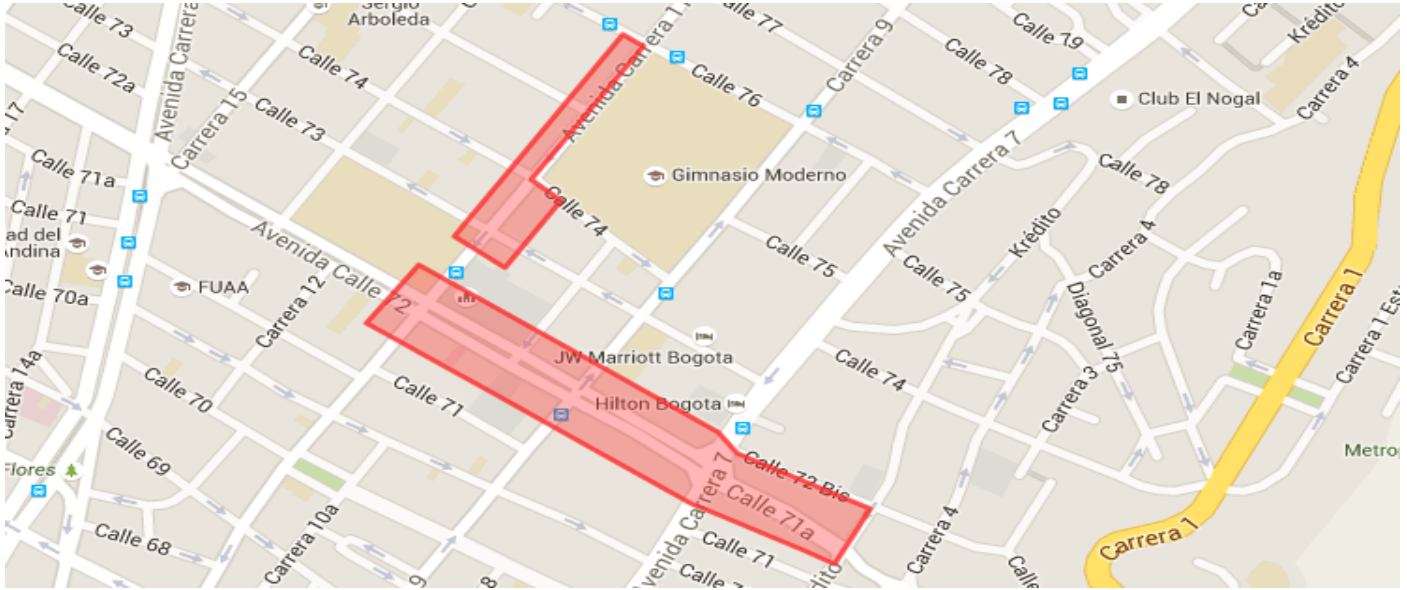
ANEXO 2: ubicación DCN Centro Internacional



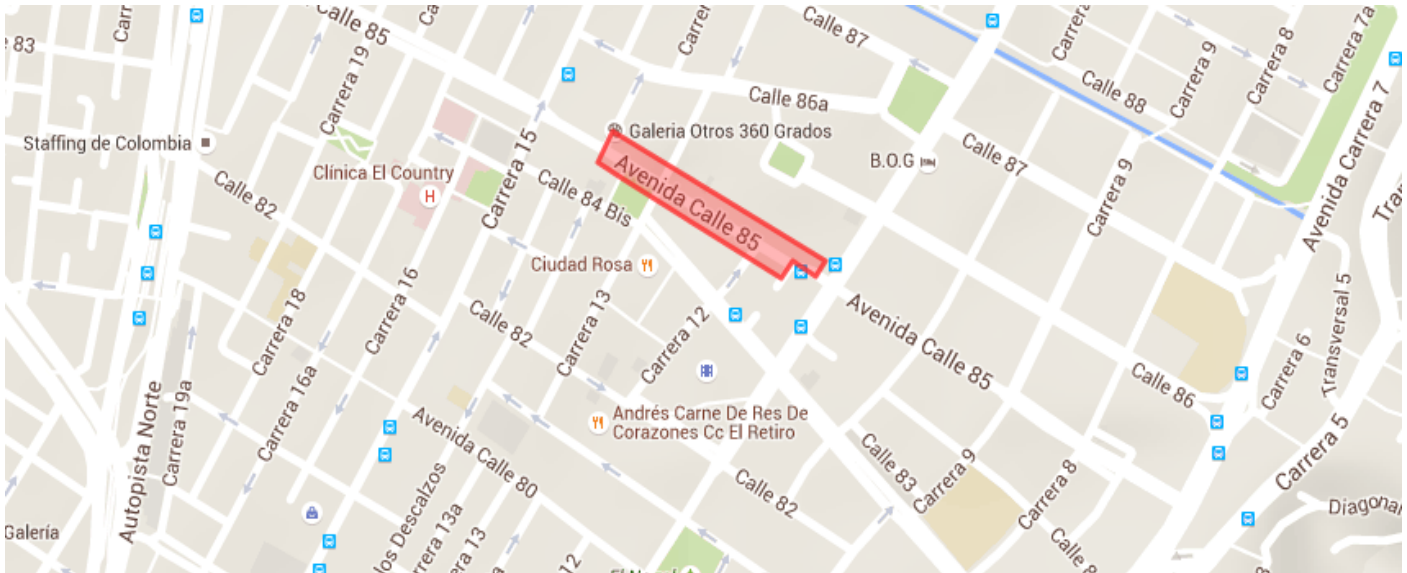
ANEXO 3: ubicación DCN Chapinero



ANEXO 4: ubicación DCN Av. Chile



ANEXO 5: ubicación DCN Calle 85



ANEXO 6: Distancias por UPZ a las vías arteriales (expresada en km)

Distancia a las vías principales (km)									
Av. Suba y transversal	Autopista Norte	CII 80	Av. NQS	Av. Caracas	Av. Boyacá	Av. El Dorado	Av. Las Americas	Av Ciudad de Cali	Av. Primera de Mayo
7.5	2	11.3	10.2	11.9	4.5	16.9	17.2	6.8	19.2
7.6	1.2	12.3	10.8	12.6	5.2	17.5	18	6.35	20.5
4.2	0.9	9.6	8.8	9.6	3.4	15.6	16	5.83	18.2
3.8	2.5	8.3	7.2	8.9	3.5	13.9	14.3	6.2	16.3
7.2	1.3	4.8	3.7	5.4	4.4	10.4	10.8	5.5	13.2
3.4	1.8	6	4.9	6.6	5.5	11.6	12	5.2	14.7
9.1	3.3	5.2	4.1	5.8	6.4	10.8	11.2	7.6	13.9
9.3	1	1.2	1.3	1.1	5.7	6.8	8.5	5.7	11
10.4	1.6	2.3	2.4	2.5	6.8	7.9	9.6	6.9	10.7
12.6	3.2	3.2	1.6	0.2	6.7	3.1	4.8	7.5	7.8
13.8	4.4	4.4	2.8	1.4	7.9	4.3	6	8	8
15	5.6	5.6	2.4	0.3	8.2	0.8	2.5	8.4	5.2
16.4	7	7	2	0.3	7.9	0.7	2.5	8.6	4.2
15.8	6.4	6.4	2.6	1	8.7	0.4	3.1	9.6	4.8
2.6	1	7	7.5	9	0.9	14.2	8	4.1	17.8
0.5	2.4	6.2	9.6	10.9	0.5	10.2	15.3	2.1	16.5
1.5	0.8	6.7	10.1	11.4	1.3	10.7	15.8	4.7	14.5
4.8	3.5	0.9	4.3	5.6	1.9	4.9	10	0.9	11.7
2	3.2	3.4	6.8	8.1	1.2	7.4	12.5	2	14.1
5.8	0.7	2.5	2.7	4.3	2.4	6.5	11.6	3.4	12.6
0.6	9.1	5.2	11.4	12.7	7	8.3	16.5	2.3	16.5
0.9	7.5	7.8	11.2	12.5	4.2	11.8	16.9	1.44	17.3
0.9	6.4	7.5	10.9	12.2	3.9	11.5	16.6	0.7	15.2
3.6	9.4	0.7	7.4	8.7	4	4.4	12.6	2.6	12.9
3.6	8.7	0.8	7.8	9.1	4.3	4.7	12.9	1.8	14
5.3	6.8	1	4.5	6	1.3	2.5	10.7	1	10.8
9.9	13.5	6.3	9	11	3.6	1.7	7.4	1.8	6.5
12	11	6.2	5.7	8	1.7	2.1	2.9	0.7	4.9
16.3	13.5	9.6	5.7	7.5	1	5.4	2	1.6	3.2
20.8	18	14.1	1.5	8.3	1.5	10	3.9	1.75	0.9
21	18.2	14.3	3	5.9	4.3	10.2	4.1	0.8	1.5
25.5	22.7	18.8	5.8	14.1	7.7	14.7	8.6	2.3	2.6
23.6	20.8	16.9	3.2	11.7	6.7	12.8	5.5	0.9	0.5
23.6	20.8	16.9	3.2	11.7	6.7	12.8	5.5	9	110.2

ANEXO 7: Matriz de distancias entre la UPZ *i* y *j* (expresada en km)

	LA URI	VERBE	TOBER	SAN CI	LOS CE	SANTA	COUN'	USAQU	CHICO	EL REI	CHAPII	PARDC	SAGRA	LAS NI	LA MA	BRITAI	CASA E	EL PRA	LA FLC	NIZA	LA ALH	TIBABI	SUBA	EL RIN	GARCE	BOLIVI	BOYAC	FONTI	GRANJ	CASTIL	TIMIZA	GRAN	TINTAI	BOSA
LA URI	0	1.57	1.32	1.95	3.22	6.57	4.88	6.38	10.45	11.1	12.2	12.6	14.9	21	16.7	3.44	4.8	5.1	7.6	5.8	7.22	10.2	6.3	7.3	12	10.2	10.6	15.5	15.4	17.6	21.9	22	24.5	23.4
VERBE	1.57	0	2.27	3.6	4.4	7.8	6.1	8.3	11.65	12.3	13.4	11.1	16.3	22.3	17.2	3.2	5.1	5	9	7.2	8.7	9.7	6.5	8	12.1	10.2	11.2	15.8	16.1	18.4	22.8	23	25.3	24.4
TOBER	1.32	2.27	0	1.9	2.1	5.2	3.6	5.7	9.15	9.8	10.9	11.6	13.7	19.1	15.4	1.7	3.4	2.2	7.3	5.5	5.7	8.4	5.6	6.4	10.4	8.6	8.7	13.7	14.4	15.7	20.5	19.7	23.3	22
SAN CI	1.95	3.6	1.9	0	2	5.3	3.6	5.2	8.95	9.6	10.7	11.3	13.8	19.1	14.5	4.05	6.1	4.2	7.8	6.5	6.7	10.8	7.7	8.2	11.6	10.4	10.8	15.1	14	17	21.6	20.6	23.6	23.4
LOS CE	3.22	4.4	2.1	2	0	3.2	1.6	3.9	7.15	7.8	8.9	9.5	12	17	13.3	3	3.9	2.4	6	4.2	3.9	9	6.1	6.4	9.5	8.5	7.9	13.2	12	15.1	19.2	19.4	21.8	21.5
SANTA	6.57	7.8	5.2	5.3	3.2	0	1.7	1.8	3.75	4.4	5.5	6.4	8.5	11.7	9.9	15.7	5.4	2.2	3.1	3.7	1	9.1	7.2	6.3	8.8	7.8	6.28	11	9.3	11.9	16.3	16.2	19.3	18.7
COUN'	4.88	6.1	3.6	3.6	1.6	1.7	0	2.5	5.55	6.2	7.3	8	10.1	15.4	12.3	4.3	4.4	2.8	4.1	3.6	2.5	8.9	6.45	6.5	8.8	7.9	6.9	12.2	11.8	13.2	17.7	17.5	20.6	19.8
USAQU	6.38	8.3	5.7	5.2	3.9	1.8	2.5	0	5.9	7.9	6.1	6.8	8.8	12.6	9.5	6.6	6.8	5.3	5.1	5.8	3.6	11.2	9.2	8.4	10.2	9.9	8.4	12.5	10.8	13.8	17.4	17.8	20.6	19.7
CHICO	10.45	11.65	9.15	8.95	7.15	3.75	5.55	5.9	0	1.8	2.1	2.3	5.6	9.1	5.95	9.4	9.7	7.6	4.4	6.8	4	14.45	14.05	12.65	9.15	9.55	6.45	11.1	7.7	9.3	13.35	15.15	19.05	10.2
EL REI	11.1	12.3	9.8	9.6	7.8	4.4	6.2	7.9	1.8	0	2.6	1	5.1	8	5.4	10	10.3	8.2	4.8	7.2	4.6	14.5	14.1	12.7	9.2	9.6	6.5	10.7	7.3	8.9	13	14.8	18.7	10.1
CHAPII	12.2	13.4	10.9	10.7	8.9	5.5	7.3	6.1	2.1	2.6	0	1	2.2	3.9	4.1	11	11.3	9.2	5.6	8	5.6	14.9	14.5	13.1	9.6	10	6.9	10.1	6.7	8.3	11.8	13.6	17.5	9.45
PARDC	12.6	11.1	11.6	11.3	9.5	6.4	8	6.8	2.3	1	1	0	2.4	5.1	3.5	12.6	11.4	10.5	6.7	9	6.6	13.5	13	10.9	11.4	11.8	8.4	10.9	7.8	10	11.3	13.4	18	15.4
SAGRA	14.9	16.3	13.7	13.8	12	8.5	10.1	8.8	5.6	5.1	3	2.4	0	2.2	1.4	16.3	14.1	11.6	8.3	10.3	8.5	15.8	15.1	13.5	11.6	13	8.8	10.2	7.5	8.4	10.4	12.2	16.2	13.8
LAS NI	21	22.3	19.1	19.1	17	11.7	15.4	12.6	9.1	8	4.9	5.1	2.2	0	1.1	21.2	22.6	13.5	10.1	12.5	10.5	17.9	16.1	15.6	13	15.1	11.4	11.3	8.6	8.8	10.3	12	15.7	13.4
LA MA	16.7	17.2	15.4	14.5	13.3	9.9	12.3	9.5	5.95	5.4	4.1	3.5	1.4	1.1	0	16.1	14.8	13.6	9.2	12.2	9.6	16.2	15.6	13.7	13.8	14.4	11.1	12.3	8.4	9.7	11.2	12.3	17.2	14.4
BRITAI	3.44	3.2	1.7	4.05	3	15.7	4.3	6.6	9.4	10	11	12.6	16.3	21.2	16.1	0	1.2	2	6.2	3.8	5.3	6.5	3.8	4.7	8.3	7.1	7.9	12.6	12.9	15.4	19.6	19.8	21.8	21.2
CASA E	4.8	5.1	3.4	6.1	3.9	5.4	4.4	6.8	9.7	10.3	11.3	11.4	14.1	22.6	14.8	1.2	0	2.3	5.2	2.6	5	4.9	2.3	3.2	6.5	5.5	6.5	11	11.7	13.8	18	17.5	20	19.4
EL PRA	5.1	5	2.2	4.2	2.4	2.2	2.8	5.3	7.6	8.2	9.2	10.5	11.6	13.5	13.6	2	2.3	0	3.8	2.5	3.6	6.9	4	4.2	7.6	6.4	6.5	11.3	11.6	13.7	18.2	18.1	20.1	19.8
LA FLC	7.6	9	7.3	7.8	6	3.1	4.1	5.1	4.4	4.8	5.6	6.7	8.3	10.1	9.2	6.2	5.2	3.8	0	2.4	1.8	6.9	6.1	4.4	5	4.8	2.8	7.7	7.3	9.3	13.6	13.9	16.4	15.3
NIZA	5.8	7.2	5.5	6.5	4.2	3.7	3.6	5.8	6.8	7.2	8	9	10.3	12.5	12.2	3.8	2.6	2.5	2.4	0	2.6	5.3	3.7	3.1	5.2	4.5	4	8.2	9.1	11.2	15.8	15.6	17.4	17.2
LA ALH	7.22	8.7	5.7	6.7	3.9	1	2.5	3.6	4	4.6	5.6	6.6	8.5	10.5	9.6	5.3	5	3.6	1.8	2.6	0	8.1	6.4	5.3	6.9	6.5	4.7	9.7	8.9	10.8	15.1	15.4	17.3	17.4
TIBABI	10.2	9.7	8.4	10.8	9	9.1	8.9	11.2	14.45	14.5	14.9	13.5	15.8	17.9	16.2	6.5	4.9	6.9	6.9	5.3	8.1	0	3.1	2.6	4.3	2.5	5.8	8.5	10.2	12.3	16.6	15.6	16.8	17.1
SUBA	6.3	6.5	5.6	7.7	6.1	7.2	6.45	9.2	14.05	14.1	14.5	13	15.1	16.1	15.6	3.8	2.3	4	6.1	3.7	6.4	3.1	0	2.1	4.9	4.2	6.2	10.3	11.2	13.7	18.2	17.7	18.9	18.6
EL RIN	7.3	8	6.4	8.2	6.4	6.3	6.5	8.4	12.65	12.7	13.1	10.9	13.5	15.6	13.7	4.7	3.2	4.2	4.4	3.1	5.3	2.6	2.1	0	3.7	2.3	4.1	8.1	9.6	11.3	15.9	15.9	16.7	16.8
GARCE	12	12.1	10.4	11.6	9.5	8.8	8.8	10.2	9.15	9.2	9.6	11.4	11.6	13	13.8	8.3	6.5	7.6	5	5.2	6.9	4.3	4.9	3.7	0	1.6	2.7	4.6	6.5	7.7	12.6	12.3	13.4	13
BOLIVI	10.2	10.2	8.6	10.4	8.5	7.8	7.9	9.9	9.55	9.6	10	11.8	13	15.1	14.4	7.1	5.5	6.4	4.8	4.5	6.5	2.5	4.2	2.3	1.6	0	3.1	6.2	7.3	9.2	13.9	13.5	14.9	14.2
BOYAC	10.6	11.2	8.7	10.8	7.9	6.28	6.9	8.4	6.45	6.5	6.9	8.4	8.8	11.4	11.1	7.9	6.5	6.5	2.8	4	4.7	5.8	6.2	4.1	2.7	3.1	0	4.9	4.9	7.5	11.8	11.3	13.8	13.2
FONTI	15.5	15.8	13.7	15.1	13.2	11	12.2	12.5	11.1	10.7	10.1	10.9	10.2	11.3	12.3	12.6	11	11.3	7.7	8.2	9.7	8.5	10.3	8.1	4.6	6.2	4.9	0	3.7	3.8	8.3	7.8	8.7	8.5
GRANJ	15.4	16.1	14.4	14	12	9.3	11.8	10.8	7.7	7.3	6.7	7.8	7.5	8.6	8.4	12.9	11.7	11.6	7.3	9.1	8.9	10.2	11.2	9.6	6.5	7.3	4.9	3.7	0	2.2	6.6	6.5	9.7	8.6
CASTIL	17.6	18.4	15.7	17	15.1	11.9	13.2	13.8	9.3	8.9	8.3	10	8.4	8.8	9.7	15.4	13.8	13.7	9.3	11.2	10.8	12.3	13.7	11.3	7.7	9.2	7.5	3.8	2.2	0	4.7	4.4	7.6	6.6
TIMIZA	21.9	22.8	20.5	21.6	19.2	16.3	17.7	17.4	13.35	13	11.8	11.3	10.4	10.3	11.2	19.6	18	18.2	13.6	15.8	15.1	16.6	18.2	15.9	12.6	13.9	11.8	8.3	6.6	4.7	0	1.6	6.3	3.8
GRAN	22	23	19.7	20.6	19.4	16.2	17.5	17.8	15.15	14.8	13.6	13.4	12.2	12	12.3	19.8	17.5	18.1	13.9	15.6	15.4	15.6	17.7	15.9	12.3	13.5	11.3	7.8	6.5	4.4	1.6	0	4.4	2.8
TINTAI	24.5	25.3	23.3	23.6	21.8	19.3	20.6	20.6	19.05	18.7	17.5	18	16.2	15.7	17.2	21.8	20	20.1	16.4	17.4	17.3	16.8	18.9	16.7	13.4	14.9	13.8	8.7	9.7	7.6	6.3	4.4	0	3
BOSA	23.4	24.4	22	23.4	21.5	18.7	19.8	19.7	10.23	10.05	9.45	15.4	13.8	13.4	14.4	21.2	19.4	19.8	15.3	17.2	17.4	17.1	18.6	16.8	13	14.2	13.2	8.5	8.6	6.6	3.8	2.8	3	0

ANEXO 8: Índice de I Moran- precio del suelo 2011

Resumen del índice global I de Moran	
Índice de Moran:	0,739569
Índice esperado:	-0,030303
Varianza:	0,020521
puntuación z:	5,374255
Valor p:	0,000000

ANEXO 9: Índice de I Moran- precio del suelo 2014

Resumen del índice global I de Moran	
Índice de Moran:	0,763605
Índice esperado:	-0,030303
Varianza:	0,020544
puntuación z:	5,538885
Valor p:	0,000000

ANEXO 10: Índice de I Moran- Déficit de la vivienda-2011

Resumen del índice global I de Moran	
Índice de Moran:	0,444027
Índice esperado:	-0,030303
Varianza:	0,017772
puntuación z:	3,558026
Valor p:	0,000374

ANEXO 11: Índice de I Moran- Déficit de la vivienda 2014

Resumen del índice global I de Moran	
Índice de Moran:	0,464661
Índice esperado:	-0,030303
Varianza:	0,017109
puntuación z:	3,784113
Valor p:	0,000154

ANEXO 12: Índice de I Moran- Residuos OLS 2011

Resumen del índice global I de Moran	
Índice de Moran:	0,211299
Índice esperado:	-0,031250
Varianza:	0,020243
puntuación z:	1,704778
Valor p:	0,088236

ANEXO 13: Índice de I Moran- Residuos OLS 2014

Resumen del índice global I de Moran	
Índice de Moran:	0,224107
Índice esperado:	-0,031250
Varianza:	0,020240
puntuación z:	1,794908
Valor p:	0,072668

ANEXO 14: Índice de I Moran- Residuos RGP 2011

Resumen del índice global I de Moran	
Índice de Moran:	-0,033756
Índice esperado:	-0,031250
Varianza:	0,018938
puntuación z:	-0,018211
Valor p:	0,985470

ANEXO 15: Índice de I Moran- Residuos RGP 2014

Resumen del índice global I de Moran	
Índice de Moran:	0,034354
Índice esperado:	-0,031250
Varianza:	0,019818
puntuación z:	0,466014
Valor p:	0,641206

ANEXO 16: Test de Breush-Pagan-2011

Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey

F-statistic	0.800341	Prob. F(9,23)	0.6199
Obs*R-squared	7.870106	Prob. Chi-Square(9)	0.5473
Scaled explained SS	4.337736	Prob. Chi-Square(9)	0.8878

ANEXO 17: Test de Breush-Pagan-2014

Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey

F-statistic	0.596290	Prob. F(9,23)	0.7869
Obs*R-squared	6.243186	Prob. Chi-Square(9)	0.7154
Scaled explained SS	1.565442	Prob. Chi-Square(9)	0.9966

ANEXO 18: Matriz de correlación -2011

	LNDNCNC	LNDNCCHA	LNDNCNHILE	LNDNCNCI	LNDNCNCLL85	LNPS2011
LNDNCNC	1.000.000	0.579371	0.469427	0.911507	0.272139	0,376656
LNDNCCHA	0.579371	1.000.000	0.926144	0.769590	0.756160	-0.606226
LNDNCNHILE	0.469427	0.926144	1.000.000	0.670693	0.906559	-0.692771
LNDNCNCINT	0,911507	0,769590	0,670693	1.000.000	0.463307	0,531183
LNDNCNCLL85	0.272139	0.756160	0.906559	0.463307	1.000.000	0,777356
LNPS2011	-0.376656	-0.606226	-0.692771	-0.531183	-0.777356	1.000.000

ANEXO 19: Matriz de correlación -2014

	LNDNCNC	LNDNCCHA	LNDNCNHILE	LNDNCNCI	LNDNCNCLL85	LNPS2014
LNDNCNC	1.000.000	0.579371	0.469427	0.911507	0.272139	-0,341802
LNDNCCHA	0.579371	1.000.000	0.926144	0.769590	0.756160	-0.566776
LNDNCNHILE	0.469427	0.926144	1.000.000	0.670693	0.906559	-0,687722
LNDNCNCINT	0,911507	0,769590	0,670693	1.000.000	0.463307	0,508398
LNDNCNCLL85	0.272139	0.756160	0.906559	0.463307	1.000.000	0,776574
LNPS2014	-0.341802	-0.566776	-0.687722	-0.508398	-0.776574	1.000.000

BIBLIOGRAFÍA

Amezquita, L., Rodríguez L., y Murillo H. (2015). *Los precios del suelo en Bogotá El barrio Veinte de Julio*. Bogotá, Colombia: Univ. Nacional de Colombia, Bitácora Urbana Territorial N° 25, pp. 19- 26.

Amezquita, L. y Sanchez, M. (s.f.). *Determinantes del precio de la vivienda en Bogotá 2012*. Bogotá, Colombia.

Ansellin L. (1988). *Spatial Econometrics Methods and Models*, Kluwer Academics Publisher, Santa Barbara: University of California.

Araque, A. S. y Caballero, Y. (2009). *La encrucijada de la vivienda de interés social en Bogotá: Los precios del suelo*. Bogotá, Colombia: Univ. Sergio Arboleda.

Araque, A. S. y Cubillos, R. (S.f.). *Los Precios del Suelo Urbano en Santa Fe de Bogotá 2001 - 2010: Las Plusvalías después del POT*. Bogotá, Colombia.

Becerra, A., Ramírez. J., Salazar, N. y Steiner, R. (2013). *Los efectos del precio del suelo sobre el precio de la vivienda para Colombia*. Bogotá: Banco de la Republica, Ensayos sobre Política Económica, vol. 31, núm. 70, pp. 17-66.

Bohórquez, M. (2009). *Modelos de regresión espaciales* en Estadística espacial. Bogotá, Colombia: Univ. Nacional de Colombia. pp. 43- 58.

Camargo, S. A. y Jaramillo, S. (2013). *Intervención estatal en el mercado del suelo urbano. La reconstrucción del Eje Cafetero: el caso de Armenia*. Bogotá, Colombia: Territorios, 29, pp. 95- 116.

Cediel S., V. y C. Velasquez V. (2015) *¿Hay una burbuja inmobiliaria en Bogotá? Un estudio por segmentos de mercado*. Revista de Economía Institucional vol.17, N°32, pp. 233-257.

Clavijo, S., Janna, M., y Muñoz, S. (2004). *La vivienda en Colombia: sus determinantes socioeconómicos y financieros*. Bogotá: Banco de la Republica, documento de Trabajo N° 300.

Cuervo, N. y Jaramillo, S. (2004). *Precios inmobiliarios de vivienda en Bogotá 1970-2013*. Bogotá: Universidad de Los Andes, Documento CEDE N° 42.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (2009). *Metodología Déficit de Vivienda* (Núm.79). Recuperado de: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/fichas/Deficit_vivienda.pdf

Garza, N. (2008). *Una aproximación espacial a los submercados de vivienda nueva en Bogotá*. Economía y Desarrollo – (Vol. 7, no 1), Bogotá DC. pp. 115-140

Instituto de Desarrollo Urbano (IDU). (2008). *Modelo de precios hedónico espacial para determinar el impacto de los proyectos de infraestructura adelantados por el IDU*. Bogotá. Centro Educativo Nacional y de Asesorías Socioeconómicas y Laborales (CENASEL).

Jaramillo, S. (2006). *Precios inmobiliarios y método residual de Estimación del precio del suelo. Propuesta de modelo simplificado y análisis de sus bases teóricas*. Bogotá: Universidad de Los Andes, Documento CEDE N° 41.

_____ (2009). *Hacia una teoría de la renta del suelo urbano*. Bogotá DC., Colombia: Ediciones Uniandes.

_____ (2014). *Dinámica de los precios del suelo urbano en Bogotá 1970-2012*. Bogotá: Universidad de Los Andes, Documento CEDE N° 17.

Lonja de Propiedad Raíz de Bogotá D.C. (2013). *Determinantes del valor del suelo urbano residencial: una aproximación socioeconómica y geográfica de Bogotá*. Bogotá: LPRB.

Marx, K. (1889). *El Capital*, Libro III, Vol. 8, Sección sexta. Madrid, España: Siglo XXI editores, s.a. Ed. 1981.

Moreno, R. y Vayá, E. (2000). *Técnicas Econométricas para el tratamiento de datos espaciales: La econometría espacial* (manual 44). Barcelona, España: Ediciones de la Universitat de Barcelona.

Moreno, R. y Vayá, E. (2004). *Econometría espacial: nuevas técnicas para el análisis regional. Una aplicación a las regiones europeas*. Barcelona, España: Investigaciones regionales, pp. 83- 106.

Ricardo, D. (1819) *Principios de economía política y tributación*. Bogotá DC., Colombia: Fondo de Cultura Económica. Ed. 1997.

Sabatini, F. (1990) *Precios del suelo y edificación de viviendas*. Santiago., Chile: Revista EURE (Vol. XVI, N° 49), pp. 63-72.

Secretaría Distrital de Planeación de Bogotá (SDPB). (2013). *Encuesta Multipropósito 2011- Principales resultados en Bogotá y la Región* (Boletín 32). Bogotá.

_____ (2014). *Análisis espacial y geo estadístico del comportamiento de los precios de la vivienda nueva ofertada en Bogotá (2009 – 2011)*. Bogotá.

_____ (2014). *Determinantes del canon de arrendamiento de vivienda en Bogotá*. (III Trimestre, Boletín 19). Bogotá.

_____ (2015). *Encuesta Multipropósito 2014 -Principales resultados en Bogotá y la Región* (Boletín 65). Bogotá.

Smith, A. (1776) *Investigación sobre la naturaleza y causa de la riqueza de las naciones*. México DF., México: Fondo de Cultura Económica. Ed.1988.

Zurita, M. (s.f.). *La calidad de la vivienda a partir de enfoques hedónicos individuales y agregados espaciales: Un caso aplicado a la ciudad de Bogotá*. Cali, Colombia: Universidad del Valle.