

UNIVERSIDAD DEL ROSARIO

Precios de la vivienda y calidad de vida: un análisis espacial utilizando información de Internet

Francisco José Chaux Guzmán

Universidad del Rosario
Facultad de Economía
Bogotá D.C., Colombia
2018

Precios de la vivienda y calidad de vida: un análisis espacial utilizando información de Internet

Francisco José Chaux Guzmán

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:
Magíster en Economía

Director:
Ph.D. Jesús Gilberto Otero Cardona

Universidad del Rosario
Facultad de Economía
Bogotá D.C., Colombia
2018

“[...] everything is related to everything else,
but near things are more related than distant things”
[Tobler](#) (1970, p. 236)

Resumen

Las páginas electrónicas especializadas en el sector inmobiliario representan una oportunidad para obtener información sobre precios y características de casas y apartamentos en venta y en arriendo. El propósito de esta investigación es aproximarse a la relación entre los precios de la vivienda y la calidad de vida en la ciudad de Bogotá, utilizando estas fuentes no convencionales complementadas con información sobre amenidades urbanas.

Palabras clave: economía urbana, ciencia de datos, web scraping, econometría espacial, economía del bienestar.

Índice

Resumen	II
Índice de figuras	V
Índice de cuadros	V
1. Introducción	1
2. Justificación	3
2.1. Relevancia del análisis de los precios de vivienda	3
2.2. Relaciones entre los precios de la vivienda y la calidad de vida	3
3. Revisión de literatura	6
3.1. Análisis de los precios de la vivienda mediante fuentes alter- nativas	6
3.2. Modelos de precios hedónicos aplicados al análisis del mercado de vivienda	7
4. Metodología	9
4.1. Extracción de datos web	9
4.2. Modelos de precios hedónicos	10
4.3. Econometría espacial	11
5. Datos	13
5.1. Páginas para ofrecer vivienda	13
5.2. Infraestructura de Datos Espaciales - IDECA	13
6. Desarrollo de modelos	15
6.1. Estadísticos de dependencia espacial	15
6.2. Especificación de modelos	16
6.3. Resultados de estimaciones	16
6.3.1. Variables de atributos de vivienda	17
6.3.2. Variable localidad	17
6.3.3. Amenidades	17
6.3.4. Otras variables espaciales	18
7. Conclusiones	19
Referencias	21

A. Cuadros	24
B. Figuras	43
C. Modelos aplicados a base de Finca Raíz	61

Índice de figuras

1.	Ejemplo de un anuncio en <i>Finca Raíz</i> y su contenido. <i>Fuente:</i> http://www.fincaraiz.com.co/	43
2.	Ejemplo de un anuncio en <i>Metro Cuadrado</i> y su contenido. <i>Fuente:</i> http://www.metrocuadrado.com/	44
3.	Apartamentos en venta en Bogotá. <i>Fuente:</i> https://www.fincaraiz.com.co/	45
4.	Apartamentos en arriendo en Bogotá. <i>Fuente:</i> https://www.fincaraiz.com.co/	46
5.	Casas en venta en Bogotá. <i>Fuente:</i> https://www.fincaraiz.com.co/	47
6.	Casas en arriendo en Bogotá. <i>Fuente:</i> https://www.fincaraiz.com.co/	48
7.	Apartamentos en venta en Bogotá. <i>Fuente:</i> https://www.metrocuadrado.com/	49
8.	Apartamentos en arriendo en Bogotá. <i>Fuente:</i> https://www.metrocuadrado.com/	50
9.	Casas en venta en Bogotá. <i>Fuente:</i> https://www.metrocuadrado.com/	51
10.	Casas en arriendo en Bogotá. <i>Fuente:</i> https://www.metrocuadrado.com/	52
11.	Diagrama de dispersión de Moran para apartamentos en venta.	53
12.	Mapa de asociación espacial local para apartamentos en venta.	54
13.	Diagrama de dispersión de Moran para apartamentos en arriendo.	55
14.	Mapa de asociación espacial local para apartamentos en arriendo.	56
15.	Diagrama de dispersión de Moran para casas en venta.	57
16.	Mapa de asociación espacial local para casas en venta.	58
17.	Diagrama de dispersión de Moran para casas en arriendo.	59
18.	Mapa de asociación espacial local para casas en arriendo.	60

Índice de cuadros

1.	Resumen de distintos modelos de dependencia espacial para datos de sección cruzada	25
2.	Estadísticas de tipos y cánones de vivienda en Bogotá - Metro Cuadrado	26

3.	Estadísticas de tipos y cánones de vivienda en Bogotá - Finca Raíz	27
4.	Resumen de bases de datos sobre amenidades urbanas	28
5.	Prueba de Moran según tipo de vivienda y negocio	29
6.	VARIABLES USADAS EN MODELOS ECONÓMICOS	30
7.	Resultados del modelo autorregresivo espacial en X para las distintas bases de datos	31
8.	Resultados del modelo autorregresivo espacial en X para las distintas bases de datos: continuación	32
9.	Resultados del modelo autorregresivo espacial en X para las distintas bases de datos: continuación	33
10.	Resultados del modelo autorregresivo espacial en X para las distintas bases de datos: continuación	34
11.	Resultados del modelo autorregresivo espacial en X para las distintas bases de datos: continuación	35
12.	Resultados del modelo autorregresivo espacial en X para las distintas bases de datos: continuación	36
13.	Resultados del modelo de Durbin de error espacial para las distintas bases de datos	37
14.	Resultados del modelo de Durbin de error espacial para las distintas bases de datos: continuación	38
15.	Resultados del modelo de Durbin de error espacial para las distintas bases de datos: continuación	39
16.	Resultados del modelo de Durbin de error espacial para las distintas bases de datos: continuación	40
17.	Resultados del modelo de Durbin de error espacial para las distintas bases de datos: continuación	41
18.	Resultados del modelo de Durbin de error espacial para las distintas bases de datos: continuación	42
19.	Resultados del modelo autorregresivo espacial en X para las distintas bases de datos	61
20.	Resultados del modelo autorregresivo espacial en X para las distintas bases de datos: continuación	62
21.	Resultados del modelo autorregresivo espacial en X para las distintas bases de datos: continuación	63
22.	Resultados del modelo autorregresivo espacial en X para las distintas bases de datos: continuación	64
23.	Resultados del modelo autorregresivo espacial en X para las distintas bases de datos: continuación	65
24.	Resultados del modelo autorregresivo espacial en X para las distintas bases de datos: continuación	66

25.	Resultados del modelo de Durbin de error espacial para las distintas bases de datos	67
26.	Resultados del modelo de Durbin de error espacial para las distintas bases de datos: continuación	68
27.	Resultados del modelo de Durbin de error espacial para las distintas bases de datos: continuación	69
28.	Resultados del modelo de Durbin de error espacial para las distintas bases de datos: continuación	70
29.	Resultados del modelo de Durbin de error espacial para las distintas bases de datos: continuación	71
30.	Resultados del modelo de Durbin de error espacial para las distintas bases de datos: continuación	72

1. Introducción

A pesar de que la vivienda es el principal activo que pueden adquirir los hogares, existen falencias en la disponibilidad y acceso a la información de las propiedades transadas en el sector inmobiliario. Esto dificulta la predicción de retornos y la cuantificación de potenciales riesgos, lo que a su vez genera incertidumbre para la gestión privada y la planeación pública. La aplicación de métodos que automaticen la extracción de datos sobre precios y características de las viviendas permite disponer de información valiosa en forma periódica y oportuna, al tiempo que reduce posibles sesgos ocurridos durante procesos manuales de recolección. Así, las páginas electrónicas especializadas en el sector inmobiliario se convierten en una fuente valiosa para obtener información sobre precios y características de casas y apartamentos en venta y en arriendo.

El propósito de esta investigación es aproximarse a la relación entre los precios de la vivienda y la calidad de vida en la ciudad de Bogotá, utilizando información extraída de forma automatizada de esta nueva fuente de información complementada con información sobre amenidades urbanas. Se contribuye a la literatura de precios hedónicos en Colombia en varias dimensiones. Primero, es la primera investigación que utiliza información extraída de forma automatizada de Internet para analizar el mercado de vivienda, lo cual contrasta con trabajos como el de [Jaramillo y Cuervo \(2014\)](#), que utilizan información recolectada manualmente de ofertas publicadas en periódicos y otra información secundaria. Segundo, esta información es mucho más detallada con respecto a otras fuentes disponibles al público y ofrece la ventaja de estar georreferenciada, lo que permite contrastar hipótesis relacionadas con patrones espaciales presentes en el mercado. Esto último permite aprovechar otras fuentes de información georreferenciada disponibles al público para análisis espacial. Tercero, la investigación se relaciona con el auge del concepto conocido como *ciudad inteligente*, la cual se define como un área urbana en la que múltiples sectores, tanto desde el sector público como del privado, colaboran para lograr resultados sostenibles mediante el análisis de información contextual en tiempo real y compartido ([Sevillano Pérez, 2015](#)).

Teniendo en cuenta lo anterior, se proponen modelos de precios hedónicos combinados con econometría espacial. Debido a que el enfoque de precios hedónicos se basa en la idea del placer que un bien le reporta al consumidor, se complementa la información sobre el mercado de vivienda con datos sobre amenidades urbanas, los cuales permiten aproximarse al concepto de calidad de vida.

La estructura de este trabajo es la siguiente. La primera parte fue esta introducción. En la segunda parte se da una justificación basada en la im-

portancia de los precios de la vivienda y su relación con la calidad de vida. En la tercera parte se hace una revisión de la literatura relativa al análisis de precios de la vivienda mediante fuentes alternativas y a la aplicación de modelos hedónicos aplicados al análisis del mercado de vivienda. La cuarta parte explica la metodología utilizada, la cual es una combinación de extracción de datos web, modelos de precios hedónicos y econometría espacial. La quinta parte describe los datos utilizados. La sexta parte explica los modelos econométricos aplicados y sus resultados. Finalmente, en la séptima parte de dan las conclusiones.

2. Justificación

2.1. Relevancia del análisis de los precios de vivienda

La vivienda es un bien de consumo durable que en la mayoría de países constituye el activo más importante de los portafolios de los hogares (Holmes, Otero, y Panagiotidis, 2011). Por este motivo, suele utilizarse como colateral para préstamos, de forma que una gran parte de los activos del sistema financiero están atados a los valores de las viviendas. En este sentido, las fluctuaciones de sus precios pueden tener un efecto importante sobre la actividad económica, así como sobre la solidez del sistema financiero, por lo que puede amplificar los efectos de los choques que sufre el sistema económico (Goodhart y Hofmann, 2007).

Adicionalmente, la localización de las viviendas tiene efecto sobre el acceso a oportunidades laborales y sociales y a bienes públicos locales (O'Sullivan, 2012). De acuerdo a DiPasquale y Wheaton (1996), la vivienda se caracteriza por ser un bien de carácter heterogéneo en el sentido en que se diferencia en términos de tamaño y otras características, así como por su localización. Mientras en otros mercados el precio se define según una cantidad fija del bien (e.g. precio por una libra de naranjas o por un galón de gasolina), en los mercados de vivienda se observa el gasto por cada vivienda individual.

De esta forma, se argumenta que cuando los hogares evalúan una vivienda aplican un proceso de valoración basado en sus atributos individuales. Debido a que las valoraciones individuales de cada atributo no pueden ser observadas, se utiliza una *ecuación de precios hedónicos* para conocer estos precios implícitos (DiPasquale y Wheaton, 1996, p. 67).

Como se detallará más adelante al explicar la metodología, los modelos de precios hedónicos permiten aprovechar la información sobre los atributos de la vivienda y datos adicionales sobre las características de su vecindad.

2.2. Relaciones entre los precios de la vivienda y la calidad de vida

Como resaltan Royuela Mora, Lambiri, y Biagi (2008, p. 2), en años recientes la calidad de vida ha recibido una creciente atención por parte de la investigación teórica y empírica en diversas disciplinas, ciencia económica incluida. La multidimensionalidad del concepto es enfatizada en numerosas investigaciones y supone numerosas dificultades para definirlo y emplearlo.

Se ha establecido que si bien el ingreso es un factor determinante del bienestar, no es el único. Por ejemplo, Stiglitz, Sen, y Fitoussi (2008, p. 13) destacan que el concepto de bienestar involucra dimensiones que incluyen:

- Las condiciones de vida materiales (ingreso, consumo y riqueza).
- La salud.
- La educación.
- Las actividades personales, incluyendo el trabajo.
- La participación en la vida política y la gobernanza.
- Los lazos y las relaciones sociales.
- El medio ambiente.
- La seguridad, tanto física como económica.

Estas dimensiones fundamentan una mejor aproximación al concepto de calidad de vida. Por otra parte, las diferentes concepciones sobre calidad de vida demuestran que ésta es fuertemente influenciada por el entorno más inmediato, es decir, tiene una dimensión local importante ([Royuela Mora et al., 2008](#), p. 5).

Siguiendo el razonamiento de [Glaeser, Kolko, y Saiz \(2001\)](#), la calidad de vida se está convirtiendo en un aspecto crítico para la decisión de vivir en determinadas áreas. Cada vez los hogares gastan más en transporte y vivienda, tendencia interpretada como mayor necesidad de conseguir lugares placenteros para vivir.

Por esta razón, argumentan que hay cuatro grupos críticos de amenidades urbanas a considerar. El primero es la variedad de bienes y servicios, incluyendo restaurantes, teatros y en general bienes y servicios de carácter local (bienes no transables). El segundo grupo es el de estética y configuración urbana, con aspectos como la belleza arquitectónica y los atributos físicos de los bienes urbanos. Por ejemplo, el clima parece ser un determinante para el crecimiento poblacional y de los precios de la vivienda en ciudades de Estados Unidos. El tercer grupo es el de bienes públicos locales. Escuelas de calidad y bajos niveles de crimen se relacionan con mayor crecimiento urbano y la atracción de capital humano. Finalmente, el cuarto grupo es la movilidad. Los hogares tienden a evitar locaciones con altos costos de transporte, por lo que la existencia de buenos sistemas de transporte se vuelve determinante.

Así, la vitalidad de las ciudades y su calidad de vida es determinada por las amenidades que éstas puedan ofrecer ([Royuela Mora et al., 2008](#), p. 5). De acuerdo a [Lora, Powell, van Praag, y Sanguinetti \(2010](#), p. xxi), la esencia de la vida urbana es el encuentro de distintos individuos que participan de una variedad de actividades y cuyos intereses y gustos pueden diferir, por lo

que se requiere un sistema de monitoreo que cubra las distintas dimensiones de los servicios y amenidades de la ciudad y la forma en que los residentes los usan y valoran.

Por otra parte, los precios de las viviendas sintetizan la forma en que se valoran sus atributos y, así mismo, sus alrededores. En este sentido, estos precios sirven como medida de la calidad de vida urbana que los residentes pueden llegar a disfrutar ([Lora et al., 2010](#), p. xxi), ya que reflejan los efectos de las amenidades urbanas.

En síntesis, las ciudades tienen atributos de calidad de vida que son valorados por los residentes y que sirven para analizar la relación existente entre los precios de la vivienda y la calidad de vida urbana, justificando aún más la aplicación de modelos de precios hedónicos.

3. Revisión de literatura

3.1. Análisis de los precios de la vivienda mediante fuentes alternativas

Siendo clara la necesidad e importancia asociada a la construcción de una base de datos con información sobre precios y características de las viviendas en el mercado inmobiliario colombiano, se mencionan algunos trabajos que han tratado de contribuir al respecto.

Jaramillo y Cuervo (2014) presentan la actualización de la información de precios de la vivienda en Bogotá, con un cubrimiento temporal que va desde el año 1970 hasta el 2013. Estos autores presentan series temporales de precios de alquiler de vivienda, compraventa de vivienda usada y de tierra destinada a vivienda. Para precios de espacio construido utilizaron ofertas en los periódicos y para precios del suelo información construida por la Lonja de Propiedad Raíz.

Una aproximación similar es la de Garza (2007), en la que se hace uso de la publicidad que realiza la revista *La guía inmobiliaria: su mejor opción en finca raíz* desde el mes de mayo de 1992 hasta abril de 2004. Con dicha información, construye una base de datos georreferenciada que permite evidenciar una relación de causalidad que va del precio por metro cuadrado al área construida en metros cuadrados.

En este punto es importante mencionar que los trabajos anteriores tienen el inconveniente de utilizar datos recolectados de forma manual, lo que implica una limitación en términos de volumen de información, frecuencia de recolección y posibles errores que se puedan cometer al momento de realizar la recolección.

Para subsanar estos inconvenientes, algunos trabajos han hecho uso de técnicas de extracción de datos web¹. Por ejemplo, Boeing y Waddell (2016) recolectaron, limpiaron, analizaron, graficaron en mapas y visualizaron cerca de 11 millones de listas de viviendas en arriendo del sitio *Craigslist*, encontrando patrones espaciales y temporales, entre y a lo largo de los mercados metropolitanos de vivienda en Estados Unidos.

Efthymiou y Antoniou (2013), por su parte, en su análisis de los efectos de la infraestructura y políticas de transporte sobre los precios y rentas de la vivienda en Atenas, aplican técnicas de web scraping para obtener datos sobre las transacciones inmobiliarias. Adicionalmente, su análisis involucra diversos modelos de precios hedónicos y econometría espacial para concluir que los efectos dependerán del tipo de infraestructura de transporte.

¹Metodología detallada en la sección 4.

3.2. Modelos de precios hedónicos aplicados al análisis del mercado de vivienda

El número de autores que ha estimado ecuaciones de precios hedónicos, incluyendo aplicaciones al mercado de vivienda, es ciertamente elevado. De acuerdo a [Colwell y Dilmore \(1999\)](#), el primer estudio de precios hedónicos fue desarrollado por [Haas \(1922\)](#) 15 años antes del realizado por [Court \(1939\)](#).

[Haas \(1922\)](#) desarrolla un modelo de regresión lineal para determinar el precio de las áreas agrícolas en Minnesota (EE.UU.) durante el período 1916–1919. [Court \(1939\)](#) aplicó modelos de precios hedónicos para el caso de los automóviles. La idea detrás del método era que la utilización del automóvil produce una serie de servicios que los individuos disfrutaban. Sin embargo, como en la práctica es difícil cuantificar esta utilidad, resulta razonable suponer que los individuos la derivan de las características físicas de los vehículos, por ejemplo la potencia del motor, la velocidad, el espacio interno y la comodidad de los asientos, entre otras.

Ya pasando a aplicaciones al mercado inmobiliario, [Bailey, Muth, y Nourse \(1963\)](#) aplicaron varias técnicas de regresión a una base de precios de venta de propiedades en San Luis (EE.UU.) durante el período 1937–1959. [Fisher, Geltner, y Webb \(1994\)](#) compararon distintas aproximaciones, por lo cual calculó un índice hedónico para el período 1979–1992 con base en las ventas de portafolios de inversores institucionales. [Kiel y Zabel \(1997\)](#) utilizaron la American Housing Survey del período 1975–1991 en ciudades seleccionadas para construir índices hedónicos y de otras clases. [Wolverton y Senteza \(2000\)](#) muestran las ventajas de los índices hedónicos respecto a otros métodos. Finalmente, [Maurer, Pitzer, y Sebastian \(2004\)](#) calculan un índice basado en los precios de transacciones para apartamentos en París (Francia) mediante el modelo hedónico.

Para el caso colombiano, [Duque, Velásquez, y Agudelo \(2011\)](#) utilizan modelos de econometría espacial y de regresión ponderada geográficamente para analizar la influencia que tiene la existencia de una estación de metro en la comuna de San Javier (Medellín) sobre los precios de las viviendas. Encuentran que la presencia de la estación tiene influencia positiva en los precios de las viviendas localizadas en un radio de 600 metros alrededor de la estación, pero aquellas cercanas a las vías de acceso del metro a la estación presentan un decremento en sus precios.

[Galvis y Carrillo \(2013\)](#) realizan un estudio que combina el uso de modelos hedónicos y métodos de emparejamiento para evaluar la diferencia promedio de precios de vivienda entre distintas ciudades para distintos rangos de precios. Encuentran que Bogotá tiene el precio más alto de vivienda estándar, seguida de Cartagena y Villavicencio, con brechas de precios considerables

que alcanzan cifras cercanas al 30 %.

4. Metodología

4.1. Extracción de datos web

El *web scraping* o *extracción de datos web* es un conjunto de técnicas para extraer información de forma automatizada de páginas web. Debido a que una página web es principalmente un texto sin estructura, el web scraping recolecta la información relevante para una investigación valiéndose de distintas técnicas de minería de datos y del análisis de expresiones regulares (Munzert, Rubba, Meißner, y Nyhuis, 2014, p. 196). Estas técnicas se aplican para extraer datos sobre precios, ubicación geográfica y características del inmueble como área, estrato, número de habitaciones y baños, entre otras. Para este trabajo, se recolectan y analizan los precios de venta y arriendo de casas y apartamentos nuevos y usados, presentes en las principales páginas web de anuncios de vivienda como Metro Cuadrado y Finca Raíz.

Los anuncios de estas páginas hacen parte de lo que se conoce como Información Geográfica Voluntaria (*Volunteered Geographic Information, VGI*), definida como aquel contenido generado por el usuario y geolocalizado. De esta forma, esta fuente alternativa de información se destaca por ofrecer una gran cantidad de observaciones y por ser muy detallada espacial y temporalmente (Boeing y Waddell, 2016).

En las Figuras 1 y 2 se observan pantallazos de las páginas *Finca Raíz* y *Metro Cuadrado*, con sus respectivos anuncios, así como el contenido al que se accede al seleccionar los vínculos disponibles. Se observa que pueden extraerse los precios, las características de la vivienda e incluso sus coordenadas geográficas.

Debido a que ciertos anuncios pueden estar disponibles en un periodo de tiempo corto (e.g. menor a un mes), los datos fueron descargados cada 15 días para recolectar el mayor número de información posible de las páginas de Internet. Específicamente, para el caso de *Finca Raíz* se realizaron recolecciones cada 15 días, por lo cual se logró obtener el doble de información cada mes. En el caso de *Metro Cuadrado* el volumen de recolección es considerablemente mayor, por lo cual la recolección se realizó una vez al mes.

Una vez descargada la información de cada mes, se compilaron los datos en una base de datos para cada tipo de inmueble (apartamentos y casas) y para cada tipo de negocio (venta y arriendo), de forma que se construyeron ocho bases en total.

4.2. Modelos de precios hedónicos

El término *hedónico* viene del griego *hedone*, que significa disfrute (Picard, Antoniou, y de Palma, 2010, p. 1) o placer (Real Academia Española, 2018). La teoría del valor desarrollada por Lancaster (1966), Griliches (1971) y Rosen (1974) dio la base teórica para la aplicación de la metodología de precios hedónicos (Calderon Baez, 2012, p. 11). Rosen (1974) resalta que la diferenciación entre productos se da en un contexto en el que los bienes son valorados por la funcionalidad de cada uno de sus atributos y características. De esta forma, los precios hedónicos son los precios implícitos de los atributos revelados por los agentes a partir de sus transacciones de mercado.

En la práctica, los modelos de precios hedónicos consisten en una regresión del precio de un bien, generalmente heterogéneo, en función de un vector de sus características con el fin de medir la contribución marginal. En el caso de una vivienda, se la puede valorar por la utilidad que generan sus características, las cuales pueden ser de tipo estructural (e.g. área, número de habitaciones, tipo de cocina) y de ubicación (e.g. barrio, zonas comunes cercanas, transporte público) (Castaño Lavado y Morales Mosquera, 2015, p. 15).

Para la estimación de estos modelos se debe definir una especificación paramétrica que permita medir la contribución marginal de las características. Las especificaciones más utilizadas son el modelo lineal (ecuación 1) y el logarítmico lineal (ecuación 2) (Castaño Lavado y Morales Mosquera, 2015, p. 15-16):

$$p_{n,t} = \beta_{0,t} + \sum_{k=1}^K \beta_{k,t} z_{nk,t} + \epsilon_{n,t} \quad (1)$$

$$\ln p_{n,t} = \beta_{0,t} + \sum_{k=1}^K \beta_{k,t} z_{nk,t} + \epsilon_{n,t} \quad (2)$$

donde, para una vivienda n en el período t (T períodos en total), $p_{n,t}$ es el precio de la vivienda, $z_{nk,t}$ mide la cantidad de la característica k (K características en total), $\beta_{0,t}$ es el intercepto que captura los cambios en los precios de la vivienda que no están explicados por sus características, $\beta_{n,t}$ es el coeficiente asociado con las características (precios implícitos) y $\epsilon_{n,t}$ es el término de error.

Entre las ventajas de este método se encuentran la posibilidad de controlar cambios en la calidad con mayor precisión respecto a otras metodologías, permite construir índices a niveles como el tipo de vivienda, barrio, rango de precios, entre otros, además de que es uno de los métodos más eficientes en

el uso de la información disponible. Entre sus debilidades se encuentran la necesidad de información detallada sobre las viviendas y pueden presentarse fácilmente problemas de variable omitida.

En este trabajo las características de ubicación fueron capturadas por medio de información sobre amenidades cercanas, conforme el objetivo es relacionar la vivienda con temas de calidad de vida y los datos sobre amenidades son lo suficientemente detallados.

4.3. Econometría espacial

La econometría espacial es el área de la econometría que se enfrenta a las interacciones espaciales (*autocorrelación espacial*) y la estructura espacial (*heterogeneidad espacial*) en modelos de regresión para datos de corte transversal y de panel, por lo cual ha ganado un lugar más central tanto en la econometría aplicada como teórica (Anselin, 2001).

Los modelos de econometría espacial asumen que la variable respuesta en cada punto geográfico depende tanto de la localización de los datos como de las observaciones vecinas. Por esto, los modelos requieren una matriz de vecindad entre los puntos, así como una estructura de covarianzas (Efthymiou y Antoniou, 2013, p. 4).

Considere un modelo de mínimos cuadrados ordinarios sin ninguna interacción espacial (ecuación 3):

$$\mathbf{Y} = \alpha \mathbf{1}_N + \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon}, \quad (3)$$

donde \mathbf{Y} es un vector de N observaciones de una variable dependiente, $\mathbf{1}_N$ es un vector de N unos asociado al parámetro de término constante α , \mathbf{X} es una matriz de N filas y K columnas con variables explicativas exógenas, $\boldsymbol{\beta}$ es un vector de K parámetros desconocidos a estimar y $\boldsymbol{\varepsilon}$ es un vector de N términos de error.

En un modelo de econometría espacial se distinguen tres tipos de efectos de interacción: efectos de interacción dentro de la variable dependiente (\mathbf{Y}), efectos de interacción entre las variables independientes (\mathbf{X}) y efectos de interacción entre los términos de error ($\boldsymbol{\varepsilon}$) (Elhorst, 2014, p. 5). A partir de estas formas de interacción se tienen los distintos modelos para datos de sección cruzada presentados en el Cuadro 1.

Considérese el caso del modelo más general (primero en el Cuadro 1) en las ecuaciones 4 y 5, que considera todas las formas de interacción espacial:

$$\mathbf{Y} = \delta \mathbf{W}\mathbf{Y} + \alpha \mathbf{1}_N + \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{W}\mathbf{X}\boldsymbol{\theta} + \mathbf{u}, \quad (4)$$

$$\mathbf{u} = \lambda \mathbf{W}\mathbf{u} + \boldsymbol{\varepsilon} \quad (5)$$

donde \mathbf{W} es la matriz de ponderaciones espaciales, δ es un coeficiente autorregresivo espacial, λ es el coeficiente de autocorrelación espacial y $\boldsymbol{\theta}$ es el vector de parámetros correspondiente a $\mathbf{W}\mathbf{X}$.

Otro elemento importante a considerar es la presencia de efectos de derrame, también conocido por su nombre en inglés *spillovers*. En el contexto de la econometría espacial se distinguen dos tipos: efectos de derrame globales y efectos de derrame locales. Los globales se caracterizan porque la difusión, para un choque ocurrido en una región, es completa alrededor de la muestra. Los locales, por su parte, se caracterizan porque la difusión no ocurre en toda la muestra sino hasta los vecinos más cercanos ([Hincapié Vélez, 2017](#), p. 4-5).

[LeSage \(2014\)](#) sugiere aplicar el modelo de Durbin espacial (tercero en el Cuadro 1) si se requiere una especificación global y, si se requiere una estructura local, aplicar el modelo de Durbin de error espacial y el modelo autorregresivo espacial en X (cuarto y sexto en el Cuadro 1 respectivamente).

5. Datos

5.1. Páginas para ofrecer vivienda

Como se acotó en la sección 4, mediante un proceso de extracción de datos web se construyeron ocho bases de datos con información de precios y características de las páginas web Metro Cuadrado y Finca Raíz para cada canon de vivienda y tipo de negocio. Una vez construidas, se realizó un proceso de depuración buscando identificar viviendas repetidas para cada página, las viviendas que no corresponden a los límites geográficos de Bogotá y aquellas con datos mal diligenciados. Adicionalmente se eliminaron aquellas viviendas ubicadas en la localidad de Sumapaz, la cual es de carácter rural, por lo que no hace parte de la ciudad propiamente dicha y podían generar problemas en la estimación al estar tan distantes del resto de viviendas.

Debido a la posibilidad de que existan duplicados entre las bases construidas de las páginas, el análisis de este trabajo se hará únicamente con la base de Metro Cuadrado. Para la persona interesada en ver los resultados con la base de Finca Raíz, puede revisar el Cuadro 3 (anexo A) para el resumen estadístico de las principales variables de la base, las Figuras 3, 4, 5 y 6 (anexo B) para los mapas y el anexo C para los resultados de las estimaciones.

En las Figuras 7, 8, 9 y 10 (anexo B) se puede observar la distribución de los apartamentos en venta, apartamentos en arriendo, casas en venta y casas en arriendo en la ciudad. Como se puede observar, los inmuebles con mayores precios se encuentran en el noreste de la ciudad. Adicionalmente, se notan diferencias en cuanto a las cantidades de observaciones, siendo el caso más notorio el de casas en arriendo (con muy pocas observaciones) respecto a las demás bases.

Como puede apreciarse en el Cuadro 2 (anexo A), una vez realizadas las depuraciones, las bases cuentan con 204 280 apartamentos en venta, 68 469 apartamentos en arriendo, 40 861 casas en venta y 66 049 casas en arriendo. Se calcularon las medianas de las variables precio, área construida y número de habitaciones debido a la gran dispersión de las variables en las bases. De esta forma, se observa como la mediana del precio para inmuebles en venta es de 550 millones para los apartamentos y 750 para las casas. En cuanto a los inmuebles en arriendo, la mediana es de 2 490 000 para apartamentos y 5 millones para casas.

5.2. Infraestructura de Datos Espaciales - IDECA

La Infraestructura de Datos Espaciales para el Distrito Capital – IDECA, se define como el conjunto de datos, estándares, políticas, tecnologías

y acuerdos institucionales, que de forma integrada y sostenida, facilitan la producción, disponibilidad y acceso a la información geográfica del Distrito Capital, con el fin de apoyar su desarrollo social, económico y ambiental².

La pagina del IDECA permite consultar distintos mapas temáticos con temas relativos a catastro, movilidad, zonas protegidas, planeación, cuadrantes de la policía, educación y salud³. Esta información permite la elaboración de análisis espaciales aprovechando los datos georreferenciados obtenidos vía web scraping.

El Cuadro 4 (anexo A) presenta un resumen de las amenidades utilizadas en este trabajo clasificadas por agrupaciones y categorías. Se debe mencionar el caso de las instituciones prestadoras de salud, las cuales fueron excluidas del análisis debido a que en el sistema de salud colombiano, cada ciudadano tiene asignada una institución prestadora de salud (IPS) específica de acuerdo a la entidad prestadora de salud (EPS) a la que pertenece, por lo que no tiene tanto sentido incorporar información sobre la distancia a la IPS más cercana.

Adicionalmente se excluyó la información sobre las escuelas, principalmente debido a que factores como la calidad educativa tienen mayor influencia en la elección de institución educativa que la ubicación de las viviendas de los hogares.

²Tomado de <https://www.catastrobogota.gov.co/es/que-es-la-infraestructura-de-datos-espaciales-para-el-distrito-capital-ideca>

³Tomado de <https://www.ideca.gov.co/es/proyectos/proyectos-geograficos-distrito/portal-de-mapas-de-bogota>

6. Desarrollo de modelos

En esta sección se detalla la estimación econométrica de los modelos seleccionados para las bases de datos construidas. Se inicia con un resumen del análisis exploratorio de datos espaciales, para continuar con la especificación de los modelos a estimar y finalizar con la presentación de resultados.

En cada caso se utiliza una matriz de ponderaciones espaciales basada en el algoritmo de los cuatro vecinos más cercanos para la definición de enlaces entre las viviendas. Las razones para elegir este algoritmo son las siguientes. Primero, las bases de datos tienen puntos espaciales en vez de polígonos, por lo cual la contigüidad entre unidades espaciales se define según la distancia. Segundo, el algoritmo de vecinos más cercanos obliga a que todas las unidades tengan vecinos, lo cual contrasta con otros algoritmos que permiten unidades espaciales aisladas.

6.1. Estadísticos de dependencia espacial

Existen varias medidas de diagnóstico de autocorrelación. La más utilizada es el índice I de Moran, el cual es una adaptación de una medida de correlación no espacial a un contexto espacial y se aplica, normalmente, a unidades espaciales donde hay disponibilidad de información en forma de razones o intervalos. Una de las especificaciones más utilizadas se muestra en la ecuación 6 (Acevedo Bohórquez y Velásquez Ceballos, 2008, p. 22):

$$I = \frac{N}{\sum_{i=1}^N (y_i - \bar{y})^2} \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N w_{ij} (y_i - \bar{y})(y_j - \bar{y})}{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N w_{ij}}, \quad (6)$$

donde y_i es la variable cuantitativa en la unidad espacial i , \bar{y} es la media muestral de la variable, w_{ij} es la ponderación espacial entre las unidades i y j correspondiente de la matriz W y N es la cantidad de observaciones (Acevedo Bohórquez y Velásquez Ceballos, 2008, p. 23; Quintana y Mendoza, 2016, p. 344).

El Cuadro 5 presenta los resultados de la prueba global de Moran. En cada caso el índice es significativo y presenta correlaciones mayores al 50 %, lo que implica la presencia de dependencia espacial. Las Figuras 11, 13, 15 y 17 exponen los diagramas de dispersión correspondientes a la prueba.

Sin embargo, las Figuras 7, 8, 9 y 10 (anexo B) permiten sospechar de la presencia de conglomerados o agrupaciones locales. Asimismo, las Figuras 11, 13, 15 y 17 muestran puntos en los cuatro cuadrantes, reforzando la

posibilidad de agrupaciones locales. De acuerdo a [Quintana y Mendoza \(2016, p. 354\)](#), estas agrupaciones no pueden ser detectadas mediante el índice global de Moran debido a que evalúa la dependencia global de todas las regiones. De esta forma, se proponen métodos alternativos como el índice local de Moran.

Las Figuras [12](#), [14](#), [16](#) y [18](#) (anexo B) confirman que la asociación espacial cambia entre las regiones de la ciudad. Por lo tanto, se sospecha que los fenómenos espaciales en las bases de datos son de tipo local y no global.

6.2. Especificación de modelos

A partir de lo expuesto en la sección [4.3](#) y lo observado en la sección anterior, se concluye que los mejores modelos para las bases de datos de esta investigación son el modelo de Durbin de error espacial (*SDEM* por sus siglas en inglés) y el modelo autorregresivo espacial en X (*SLX* por sus siglas en inglés). Esto significa que se considerarán efectos de interacción entre las variables explicativas en ambos modelos y entre los términos de error en el primer modelo. En el Cuadro [6](#) se listan las variables que se utilizarán en ambos modelos econométricos.

La variable categórica, localidad, permite capturar características de vecindad de las viviendas. Debido a que los modelos incluyen los rezagos de las variables independientes, en casos en que no existía valor para el rezago de determinada localidad, por ejemplo por la presencia de pocos datos, se excluye dicho rezago del modelo. En el caso del modelo *SLX* esta característica impedía la estimación, por lo que fue necesario identificar las localidades que presentaban el problema y excluir sus viviendas. En el caso del modelo *SDEM* no se presentaba problema para la estimación, generando valores nulos en los rezagos que no existían y estimando el valor correspondiente a la categoría sin rezagar. Para la elección de la categoría base se seleccionó, para cada base, la categoría más frecuente: Usaquén para apartamentos y casas en arriendo y Suba para casas en venta.

Con el modelo *SDEM* se enfrentaron problemas para la estimación debido a su complejidad computacional, la cual impedía realizar la estimación con todas las observaciones en el caso de apartamentos en venta. Por esta razón, se realizó un muestreo estratificado, con la localidad sirviendo como *estrato*, con una muestra de 14 997 observaciones.

6.3. Resultados de estimaciones

En el anexo [A](#) se presentan los resultados de los modelos. En los Cuadros [7](#), [8](#), [9](#), [10](#), [11](#) y [12](#) aparecen los resultados del modelo autorregresivo espacial

en X y en los Cuadros 13, 14, 15, 16, 17 y 18 aparecen los resultados del modelo de Durbin de error espacial.

A continuación se discuten los resultados.

6.3.1. Variables de atributos de vivienda

Con la única excepción del número de habitaciones para apartamentos en venta y casas en arriendo, las variables de atributos de vivienda son significativas en el modelo SLX. Además, cuando el coeficiente del número de habitaciones es significativo presenta coeficientes negativos, contrario a lo que se esperaría.

Al revisar los coeficientes de los rezagos, se observa que una mayor área de los vecinos tiene influencia positiva sobre el precio, mayores números de habitaciones generan disminuciones y el número de baños genera aumentos, aunque el coeficiente no fue significativo para casas en arriendo.

Para el modelo SDEM se obtuvieron resultados similares, con la diferencia de que el coeficiente de casas en arriendo no fue significativo.

6.3.2. Variable localidad

Con respecto a la variable localidad, para el modelo SLX se tienen algunas categorías eliminadas: Bosa para apartamentos en arriendo, Ciudad Bolívar y Tunjuelito para casas en arriendo y Usme para todos los casos con la excepción de apartamentos en venta. La mayor parte de coeficientes significativos son negativos, lo que parece reflejar precios más altos en las categorías bases de cada uno de los grupos. Estos resultados son más variados en el caso de los rezagos de localidad.

En el caso del modelo SDEM se obtuvieron similares resultados. Se eliminó una única categoría (Bosa en apartamentos en arriendo) y se obtuvieron efectos nulos para la categoría Usme en todos los casos exceptuando apartamentos en venta y Tunjuelito para casas en arriendo.

6.3.3. Amenidades

En el caso de las amenidades, la interpretación de los coeficientes es en función de la cercanía de las amenidades a las viviendas. Así, si el coeficiente es negativo implica que si la amenidad está más cerca (la variable disminuye), el precio aumenta y si está más lejos (la variable aumenta), el precio disminuye.

En este sentido, el modelo SLX muestra efectos positivos de la cercanía de centros comerciales para apartamentos en venta, centros de atención inmediata y estaciones de policía para apartamentos y casas en venta y teatros

o salas culturales para casas. Por el contrario, parecen tener efectos negativos sobre el precio la cercanía de plazas de mercado para apartamentos en venta, centros de atención inmediata para apartamentos en arriendo y escenarios deportivos para casas en venta.

En el modelo SDEM se observan efectos positivos de la cercanía de escenarios deportivos para apartamentos en venta, teatros y salas culturales para casas y centros de atención inmediata y estaciones de policía para casas en venta.

Los rezagos en ambos modelos muestran efectos mixtos.

6.3.4. Otras variables espaciales

El rezago del error, estimado únicamente por el modelo SDEM, es estadísticamente significativo para todos los casos y positivo. Esto implica que variables que no aparecen medidas por las variables del modelo y sus rezagos espaciales tienen influencia positiva sobre los precios de las viviendas.

7. Conclusiones

El propósito de esta investigación fue aproximarse a la relación entre los precios de la vivienda y la calidad de vida en la ciudad de Bogotá utilizando información extraída de forma automatizada de Internet. Para hacerlo, se aplican modelos de precios hedónicos combinados con econometría espacial, lo que permite aprovechar la georreferenciación de la información obtenida y complementarla con información sobre amenidades urbanas en la ciudad.

Los modelos de precios hedónicos requieren la utilización de variables de tipo estructural y de ubicación. Los datos extraídos de la web tienen variables de tipo estructural como área, número de habitaciones y baños y estrato. Sin embargo, en el proceso de depuración se eliminaron variables con demasiada información nula que, de haber tenido mejor calidad, hubiesen funcionado bastante bien en los modelos. Ejemplo de esto fue la variable antigüedad. No obstante, estas variables fueron significativas en todos los modelos y arrojaron resultados interesantes sobre la valoración individual que se realiza sobre los atributos de las viviendas.

En el caso de las variables de ubicación, se evidencian las dificultades generadas por las limitaciones de información georreferenciada de calidad. La variable categórica de localidad ayuda a aproximarse a los efectos que tienen sobre las viviendas la pertenencia a determinada localidad y, por lo tanto, los efectos de las características particulares de cada una.

La información obtenida sobre amenidades urbanas ayuda a aprovechar la información sobre la ubicación de las viviendas. Con las amenidades se logra capturar el efecto de determinadas dimensiones de la calidad de vida, por ejemplo las actividades personales, la seguridad, el transporte y, en general, la variedad de bienes y servicios. Sin embargo, algunos aspectos como el medio ambiente, la educación y la salud quedan por fuera del análisis debido a las limitaciones de información.

Las variables de ubicación tuvieron una menor cantidad de parámetros significativos. No obstante, permiten conocer los efectos marginales de pertenecer a localidades diferentes a las definidas como categorías bases (Usaquén para apartamentos y casas en arriendo y Suba para casas en venta) y los efectos de las cercanías de determinadas amenidades a las viviendas. A pesar de que los efectos encontrados varían según el modelo, parece haber evidencia de una valoración positiva de amenidades relativas a seguridad.

Al comparar los modelos aplicados, se observa que el SDEM permite concluir la presencia de efectos espaciales no medidos con las variables consideradas por medio de los rezagos de los errores. Sin embargo, la complejidad computacional del modelo dificulta aprovechar toda la información disponible, por lo que en este aspecto el modelo SLX tiene ventaja. Sin embargo,

del modelo SLX tuvieron que excluirse las localidades con problemas para obtener efectos de los rezagos de forma que pudiera realizarse la estimación, aspecto en el cual el modelo SDEM no tiene problemas.

Con este trabajo se evidencian los desafíos de la aplicación de esta clase de modelos a datos no convencionales. Los datos tienen el potencial de ser utilizados de diversas formas que puedan relacionar los precios de la vivienda con otros temas de carácter socioeconómico. La variedad de temas relacionados con la calidad de vida permiten pensar en la posibilidad de enfocar la modelación a otros aspectos más específicos, por ejemplo el transporte o la seguridad, casos que podrían encontrar resultados más interesantes.

Referencias

- Acevedo Bohórquez, I., y Velásquez Ceballos, H. (2008). Algunos conceptos de la econometría espacial y el análisis exploratorio de datos espaciales. *Ecos de Economía: A Latin American Journal of Applied Economics*, 12(27), 9–2. Descargado de <http://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/ecos-economia/article/view/705>
- Anselin, L. (2001). Spatial econometrics. En B. Baltagi (Ed.), *A companion to theoretical econometrics*. Oxford: Blackwell.
- Anselin, L. (2016). *Spatial autocorrelation*. https://spatial.uchicago.edu/sites/spacial-data.uchicago.edu/files/3_spatial_autocorrelation_r.pdf. (Diapositivas del curso *Spatial Data Science (Fall 2016)*)
- Bailey, M. J., Muth, R. F., y Nourse, H. O. (1963). A regression method for real estate price index construction. *Journal of the American Statistical Association*, 58(304), 933–942.
- Boeing, G., y Waddell, P. (2016). New insights into rental housing markets across the united states: Web scraping and analyzing craigslist rental listings. *Journal of Planning Education and Research*, 1–20.
- Calderon Baez, G. (2012). *Precios hedónicos para vivienda nueva en la ciudad de Tunja* (tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia.
- Castaño Lavado, J. F., y Morales Mosquera, M. Á. (2015). Revisión metodológica de índices de precios de la vivienda. *Borradores de Economía*(895).
- Colwell, P. F., y Dilmore, G. (1999). Who was first? An examination of an early hedonic study. *Land Economics*, 620–626.
- Court, A. (1939). *Hedonic price indexes with automotive examples*.
- DiPasquale, D., y Wheaton, W. C. (1996). *Urban economics and real estate markets* (Vol. 23) (n.º 7). Prentice Hall Englewood Cliffs, NJ.
- Duque, J. C., Velásquez, H., y Agudelo, J. (2011). Infraestructura pública y precios de vivienda: una aplicación de regresión geográficamente ponderada en el contexto de precios hedónicos. *Ecos de Economía*, 15(33), 95–122.
- Efthymiou, D., y Antoniou, C. (2013). How do transport infrastructure and policies affect house prices and rents? Evidence from Athens, Greece. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 52, 1–22.
- Elhorst, J. P. (2014). *Spatial econometrics. From cross-sectional data to spatial panels*. Springer.
- Elhorst, J. P., y Halleck Vega, S. (2017). The SLX model: extensions and the sensitivity of spatial spillovers to W. *Papeles de Economía Española*, 152.

- Fisher, J. D., Geltner, D. M., y Webb, R. B. (1994). Value indices of commercial real estate: a comparison of index construction methods. *The journal of real estate finance and economics*, 9(2), 137–164.
- Freeman, A. M. (1981). Hedonic prices, property values and measuring environmental benefits: a survey of the issues. En *Measurement in public choice* (pp. 13–32). Springer.
- Galvis, L., y Carrillo, B. (2013). Índice de precios espacial para la vivienda urbana en Colombia: una aplicación con métodos de emparejamiento. *Revista de Economía del Rosario*, 16(1).
- Garza, N. (2007). Desempeño del mercado de vivienda nueva en Bogotá 1992-2004. *Cuadernos de Economía*, 26(47), 23–52.
- Glaeser, E. L., Kolko, J., y Saiz, A. (2001). Consumer city. *Journal of economic geography*, 1(1), 27–50.
- Goodhart, C., y Hofmann, B. (2007). *House prices and the macroeconomy: Implications for banking and price stability*. Oxford University Press.
- Griliches, Z. (1971). Introduction: Hedonic prices revisited. En Z. Griliches (Ed.), *Price indexes and quality change* (cap. 1). Cambridge: Harvard University Press.
- Haas, G. C. (1922). *Sale prices as a basis for farmland appraisal* (Vol. 9). University Farm.
- Hincapié Vélez, G. D. (2017). *Efectos contagio sobre el rendimiento educativo municipal del gasto público en educación en el departamento de antioquia (2008-2011): un análisis de econometría espacial* (Tesis de Master, Universidad Nacional de Colombia - Sede Medellín). Descargado de <http://bdigital.unal.edu.co/55770/>
- Holmes, M. J., Otero, J., y Panagiotidis, T. (2011). Investigating regional house price convergence in the United States: Evidence from a pair-wise approach. *Economic Modelling*, 28(6), 2369–2376.
- Jaramillo, S., y Cuervo, N. (2014). *Precios inmobiliarios de vivienda en Bogotá 1970-2013* (Inf. Téc.). Universidad de los Andes - CEDE.
- Kiel, K. A., y Zabel, J. E. (1997). Evaluating the usefulness of the american housing survey for creating house price indices. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 14(1-2), 189–202.
- Lancaster, K. J. (1966). A new approach to consumer theory. *Journal of political economy*, 74(2), 132–157.
- LeSage, J. (2014). What regional scientists need to know about spatial econometrics. *The Review of Regional Studies*, 44(1), 13–32.
- Lora, E., Powell, A., van Praag, B. M., y Sanguinetti, P. (2010). *The quality of life in latin american cities: Markets and perception*. The World Bank.
- Maurer, R., Pitzer, M., y Sebastian, S. (2004). Hedonic price indices for the

- Paris housing market. *Allgemeines Statistisches Archiv*, 88(3), 303–326.
- Munzert, S., Rubba, C., Meißner, P., y Nyhuis, D. (2014). *Automated data collection with R: A practical guide to web scraping and text mining*. John Wiley & Sons.
- O’Sullivan, A. (2012). *Urban economics*. McGraw-Hill/Irwin.
- Picard, N., Antoniou, C., y de Palma, A. (2010). Econometric models. *SustainCity Deliverable*, 2.
- Quintana, L., y Mendoza, M. (2016). *Econometría aplicada utilizando R*. Ebook FES-Acatlán-UNAM and DGAPAUNAM, <http://www.saree.com.mx/econometriaR>.
- Real Academia Española. (2018). *Diccionario de la real academia española*. Descargado 2018-08-22, de <http://dle.rae.es/srv/>
- Rosen, S. (1974). Hedonic prices and implicit markets: product differentiation in pure competition. *Journal of political economy*, 82(1), 34–55.
- Royuela Mora, V., Lambiri, D., y Biagi, B. (2008). Economía urbana y calidad de vida. Una revisión del estado del conocimiento en España. *Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, 13(794).
- Sevillano Pérez, F. (2015). Big data. *Economía industrial*(395), 71–86.
- Stiglitz, J. E., Sen, A., y Fitoussi, J.-P. (2008). Informe de la comisión sobre la medición del desarrollo económico y del progreso social. Descargado 2012-06-30, de http://ambafrance-es.org/france_espagne/IMG/pdf/Commission_Stiglitz_ES.pdf
- Tobler, W. R. (1970). A computer movie simulating urban growth in the Detroit region. *Economic geography*, 46(sup1), 234–240.
- Wolverton, M., y Senteza, J. (2000). Hedonic estimates of regional constant quality house prices. *Journal of Real Estate Research*, 19(3), 235–253.

A. Cuadros

Cuadro 1: Resumen de distintos modelos de dependencia espacial para datos de sección cruzada

Número	Modelo	Ecuación	Efectos de interacción
1	Modelo espacial anidado general	$\mathbf{Y} = \delta \mathbf{W}\mathbf{Y} + \alpha \mathbf{u}_N + \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{W}\mathbf{X}\boldsymbol{\theta} + \mathbf{u},$ $\mathbf{u} = \lambda \mathbf{W}\mathbf{u} + \boldsymbol{\varepsilon}$	Endógeno, exógeno y entre los términos de error
2	Modelo combinado autoregresivo espacial	$\mathbf{Y} = \delta \mathbf{W}\mathbf{Y} + \alpha \mathbf{u}_N + \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{u},$ $\mathbf{u} = \lambda \mathbf{W}\mathbf{u} + \boldsymbol{\varepsilon}$ Restricciones: $\boldsymbol{\theta} = \mathbf{0}$	Endógeno y entre los términos de error
3	Modelo de Durbin espacial	$\mathbf{Y} = \delta \mathbf{W}\mathbf{Y} + \alpha \mathbf{u}_N + \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{W}\mathbf{X}\boldsymbol{\theta} + \boldsymbol{\varepsilon}$ Restricciones: $\lambda = 0$	Endógeno y exógeno
4	Modelo de Durbin de error espacial	$\mathbf{Y} = \alpha \mathbf{u}_N + \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{W}\mathbf{X}\boldsymbol{\theta} + \mathbf{u},$ $\mathbf{u} = \lambda \mathbf{W}\mathbf{u} + \boldsymbol{\varepsilon}$ Restricciones: $\delta = 0$	Exógeno y entre los términos de error
5	Modelo autorregresivo espacial	$\mathbf{Y} = \delta \mathbf{W}\mathbf{Y} + \alpha \mathbf{u}_N + \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon}$ Restricciones: $\boldsymbol{\theta} = \mathbf{0}, \lambda = 0$	Endógena
6	Modelo autorregresivo espacial en X	$\mathbf{Y} = \alpha \mathbf{u}_N + \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{W}\mathbf{X}\boldsymbol{\theta} + \boldsymbol{\varepsilon}$ Restricciones: $\lambda = 0, \delta = 0$	Exógena
7	Modelo de error espacial	$\mathbf{Y} = \alpha \mathbf{u}_N + \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{u},$ $\mathbf{u} = \lambda \mathbf{W}\mathbf{u} + \boldsymbol{\varepsilon}$ Restricciones: $\delta = 0, \theta = 0$	Entre los términos de error
8	Mínimos cuadrados ordinarios	$\mathbf{Y} = \alpha \mathbf{u}_N + \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon}$ Restricciones: $\delta = 0, \lambda = 0, \boldsymbol{\theta} = \mathbf{0}$	Ninguno

(a) Elaboración propia con base en [Elhorst \(2014, p. 9\)](#) y [Elhorst y Halleck Vega \(2017, p. 24\)](#).

Cuadro 2: Estadísticas de tipos y cánones de vivienda en Bogotá - Metro Cuadrado

Vivienda y negocio	Número de observaciones	Mediana del precio	Mediana área construida	Mediana número de habitaciones
Apartamentos en venta	204 280	550 000 000	105.00	3.00
Apartamentos en arriendo	68 469	2 490 000	90.00	3.00
Casas en venta	40 861	750 000 000	240.00	4.00
Casas en arriendo	66 049	5 000 000	262.00	4.00

(a) Fuente: <http://www.metrocuadrado.com/>.

Cuadro 3: Estadísticas de tipos y cánones de vivienda en Bogotá - Finca Raíz

Vivienda y negocio	Número de observaciones	Mediana del precio	Mediana área construida	Mediana número de habitaciones
Apartamentos en venta	134 586	400 000 000	1 370	3
Apartamentos en arriendo	66 461	1 600 000	1362	3
Casas en venta	75 487	450 000 000	1 395	4
Casas en arriendo	11 875	3 800 000	13 100	4

(a) Fuente: <http://www.fincaraiz.com.co/>.

Cuadro 4: Resumen de bases de datos sobre amenidades urbanas

Agrupación	Categoría	Año	Cantidad
Comercio, Industria y Turismo	Teatros y Salas Culturales	2017	86
Cultura	Museos	2017	6
Deportes y Recreación	Sistema Distrital de Parques y Escenarios Públicos Deportivos	2017	2503
Economía y Finanzas	Centro Comercial	2017	27
Economía y Finanzas	Plazas de Mercado	2017	14
Seguridad y Defensa	Centro de Atención Inmediata	2018	145
Seguridad y Defensa	Estación de Policía	2018	18
Transporte	Estación de Transmilenio	2017	100
Transporte	Paradero SITP	2017	127

(a) Fuente: <http://mapas.bogota.gov.co/>.

Cuadro 5: Prueba de Moran según tipo de vivienda y negocio

	Índice de Moran
Apartamentos en venta	0,7364
Apartamentos en arriendo	0,6491
Casas en venta	0,7451
Casas en arriendo	0,6563

Cuadro 6: Variables usadas en modelos econométricos

Variable	Clase	Nombre
<i>Variable dependiente</i> Precio	Logaritmo	
<i>Atributos de vivienda</i> Área Número de habitaciones Número de baños	Logaritmo Discreta Discreta	log.area habitaciones banos
<i>Atributos de ubicación</i> Localidad Distancia al teatro o sala cultural más cercano Distancia al museo más cercano Distancia al parque o escenario deportivo más cercano Distancia al centro comercial más cercano Distancia a la plaza de mercado más cercana Distancia a centro de atención inmediata más cercano Distancia a estación de policía más cercana Distancia a estación de transmilenio más cercana Distancia a paradero SITP más cercano	Categoría Kilómetros Kilómetros Kilómetros Kilómetros Kilómetros Kilómetros Kilómetros Kilómetros Kilómetros	loc. am1 am2 am3 am4 am5 am6 am7 am8 am9

Cuadro 7: Resultados del modelo autorregresivo espacial en X para las distintas bases de datos

	Apartamentos en venta	Apartamentos en arriendo	Casas en venta	Casas en arriendo
Intercepto	16,2735*** (0,0343)	11,3426*** (0,0528)	16,6988*** (0,0765)	10,1551*** (0,1768)
log.area	0,5019*** (0,0048)	0,4275*** (0,0074)	0,4718*** (0,0082)	0,6031*** (0,0181)
habitaciones	0,002 (0,003)	-0,0106** (0,0045)	-0,0278*** (0,0049)	-0,0085 (0,0093)
banos	0,1859*** (0,0026)	0,1716*** (0,004)	0,1002*** (0,0047)	0,1139*** (0,0102)
loc.Antonio.Nariño	0,0257 (0,2084)	-0,2593 (0,2415)	-0,1727 (0,3156)	0,1448 (0,4513)
loc.Barrios.Unidos	-0,0426 (0,113)	-0,3399*** (0,1316)	-0,5719** (0,2776)	-0,2756 (0,25)
loc.Bosa	0,07 (0,208)	Categoría eliminada	-0,8749** (0,3826)	-0,0015 (0,8192)
loc.Chapinero	-0,113 (0,0956)	-0,1825* (0,1036)	-0,2685 (0,2216)	0,2497 (0,2189)
loc.Ciudad.Bolívar	-0,3421 (0,2593)	0,2193 (0,9628)	-0,3078 (0,5391)	Categoría eliminada
loc.Engativá	0,0057 (0,1653)	-0,0567 (0,1763)	-0,3527 (0,2245)	-0,8719** (0,4245)
loc.Fontibón	-0,0343 (0,1617)	-0,0223 (0,2162)	-0,697** (0,3124)	0,6349 (0,4529)
loc.Kennedy	-0,1389 (0,1772)	0,0266 (0,2539)	-0,9381*** (0,3474)	0,295 (0,7351)
loc.La.Candelaria	-0,4609* (0,2363)	-0,6472*** (0,2431)	0,17 (0,3223)	1,2829*** (0,4559)
loc.Los.Mártires	0,1391 (0,1726)	-0,3323 (0,2138)	-0,2695 (0,3009)	0,0985 (0,4141)
R cuadrado	0,8653	0,7913	0,7703	0,778
No. de observaciones	30 017	14 626	9 773	2 292

(a) Errores estándar reportados entre paréntesis. *, ** y *** indican significancia al 90 %, 95 % y 99 % respectivamente.

Cuadro 8: Resultados del modelo autorregresivo espacial en X para las distintas bases de datos: continuación

	Apartamentos en venta	Apartamentos en arriendo	Casas en venta	Casas en arriendo
loc.Puente.Aranda	-0,0661 (0,1661)	0,0056 (0,2326)	-0,3716 (0,3008)	0,2879 (0,3915)
loc.Rafael.Uribe.Uribe	-0,0809 (0,2226)	-0,234 (0,2846)	0,1051 (0,359)	-0,3234 (0,6796)
loc.San.Cristóbal	-0,0926 (0,2149)	-0,4791* (0,2566)	0,1329 (0,3663)	-1,0469 (0,7612)
loc.Santa.Fe	-0,2664 (0,1646)	-0,3917** (0,1782)	-0,2191 (0,2836)	0,5101 (0,358)
loc.Suba	-0,0996 (0,1101)	-0,133 (0,1252)	Categoría base	-0,2711 (0,1668)
loc.Teusaquillo	-0,0337 (0,1232)	-0,376*** (0,1433)	-0,1927 (0,2408)	0,3422 (0,2753)
loc.Tunjuelito	-0,3511 (0,2511)	-0,0769 (0,3783)	-0,2629 (0,4384)	Categoría eliminada
loc.Usaquén	Categoría base	Categoría base	-0,0151 (0,1289)	Categoría base
loc.Usme	0,4144 (0,3933)	Categoría eliminada	Categoría eliminada	Categoría eliminada

(a) Errores estándar reportados entre paréntesis. *, ** y *** indican significancia al 90 %, 95 % y 99 % respectivamente.

Cuadro 9: Resultados del modelo autorregresivo espacial en X para las distintas bases de datos: continuación

	Apartamentos en venta	Apartamentos en arriendo	Casas en venta	Casas en arriendo
am1	0,0711 (0,0455)	-0,0473 (0,0549)	-0,1509** (0,0661)	-0,1427* (0,0747)
am2	0,038 (0,0731)	0,0033 (0,0891)	-0,1509 (0,1005)	0,1267 (0,1102)
am3	0,0328 (0,0647)	-0,1119 (0,0889)	0,3182*** (0,0896)	-0,1135 (0,1294)
am4	-0,1834*** (0,0668)	-0,0396 (0,092)	-0,0738 (0,094)	-0,1331 (0,1168)
am5	0,2613*** (0,0651)	0,0494 (0,0769)	0,09 (0,0927)	0,0949 (0,1098)
am6	-0,0898** (0,0448)	0,1799*** (0,0566)	-0,1301** (0,0625)	0,0766 (0,0772)
am7	-0,1174** (0,0529)	0,0232 (0,0623)	-0,1548** (0,0757)	-0,0599 (0,075)
am8	-0,0529 (0,0594)	0,0481 (0,0772)	0,023 (0,085)	0,0053 (0,0959)
am9	-0,0402 (0,0802)	0,0876 (0,0979)	0,0466 (0,1099)	0,0211 (0,1329)

(a) Errores estándar reportados entre paréntesis. *, ** y *** indican significancia al 90 %, 95 % y 99 % respectivamente.

Cuadro 10: Resultados del modelo autorregresivo espacial en X para las distintas bases de datos: continuación

	Apartamentos en venta	Apartamentos en arriendo	Casas en venta	Casas en arriendo
Rezago de	0,2779***	0,2228***	0,2998***	0,2815***
log.area	(0,0084)	(0,0131)	(0,0141)	(0,0311)
Rezago de	-0,142***	-0,1349***	-0,1379***	-0,0313*
habitaciones	(0,0049)	(0,0075)	(0,0088)	(0,0176)
Rezago de	0,0774***	0,0824***	0,0809***	0,0242
banos	(0,0044)	(0,0071)	(0,0084)	(0,0192)
Rezago de	-0,4945**	-0,0682	-0,7542**	-1,3953**
loc.Antonio.Nariño	(0,2115)	(0,2458)	(0,3193)	(0,5966)
Rezago de	-0,1897*	0,1165	0,1939	0,2041
loc.Barrios.Unidos	(0,1149)	(0,134)	(0,2783)	(0,2544)
Rezago de	-0,7267***	Categoría	-0,2324	-1,4544*
loc.Bosa	(0,2108)	eliminada	(0,3864)	(0,8525)
Rezago de	0,2322**	0,3258***	0,1504	-0,0129
loc.Chapinero	(0,0957)	(0,1039)	(0,2235)	(0,2252)
Rezago de	-0,1572	-1,3655	-0,9184*	Categoría
loc.Ciudad.Bolívar	(0,2603)	(1,481)	(0,5414)	eliminada
Rezago de	-0,2564	-0,2792	0,0402	0,6348
loc.Engativá	(0,1665)	(0,1794)	(0,2255)	(0,4415)
Rezago de	-0,2394	-0,2805	0,1394	-1,0552**
loc.Fontibón	(0,1629)	(0,2203)	(0,3142)	(0,4653)
Rezago de	-0,3059*	-0,4098	-0,154	-1,3008*
loc.Kennedy	(0,1779)	(0,2548)	(0,3491)	(0,7443)
Rezago de	0,2081	0,7286***	-0,4836	-1,1763***
loc.La.Candelaria	(0,2375)	(0,2507)	(0,3249)	(0,4502)
Rezago de	-0,5569***	0,2468	-0,6862**	-0,5369
loc.Los.Martires	(0,1754)	(0,2234)	(0,3061)	(0,4548)

(a) Errores estándar reportados entre paréntesis. *, ** y *** indican significancia al 90 %, 95 % y 99 % respectivamente.

Cuadro 11: Resultados del modelo autorregresivo espacial en X para las distintas bases de datos: continuación

	Apartamentos en venta	Apartamentos en arriendo	Casas en venta	Casas en arriendo
Rezago de	-0,3897**	-0,2939	-0,739**	-1,1761***
loc.Puente.Aranda	(0,1681)	(0,2372)	(0,3045)	(0,4146)
Rezago de	-0,5346**	-0,1081	-1,3099***	-0,3776
loc.Rafael.Uribe.Uribe	(0,2243)	(0,3507)	(0,3617)	(0,7518)
Rezago de	-0,5595**	0,2384	-1,3169***	1,2758
loc.San.Cristóbal	(0,2179)	(0,4443)	(0,3671)	(1,3062)
Rezago de	0,1161	0,5194***	-0,5275*	-0,4502
loc.Santa.Fe	(0,1658)	(0,1801)	(0,289)	(0,3935)
Rezago de	0,0931	0,0767	Categoría	0,3285*
loc.Suba	(0,1103)	(0,126)	base	(0,1705)
Rezago de	-0,1932	0,3009**	-0,3453	-0,5164*
loc.Teusaquillo	(0,124)	(0,1454)	(0,2421)	(0,2857)
Rezago de	-0,1292	-0,1574	-0,8593*	Categoría
loc.Tunjuelito	(0,2531)	(0,761)	(0,4421)	eliminada
Rezago de	Categoría	Categoría	0,0491	Categoría
loc.Usaquén	base	base	(0,13)	base
Rezago de	-0,9925**	Categoría	Categoría	Categoría
loc.Usme	(0,3924)	eliminada	eliminada	eliminada

(a) Errores estándar reportados entre paréntesis. *, ** y *** indican significancia al 90 %, 95 % y 99 % respectivamente.

Cuadro 12: Resultados del modelo autorregresivo espacial en X para las distintas bases de datos: continuación

	Apartamentos en venta	Apartamentos en arriendo	Casas en venta	Casas en arriendo
Rezago de am1	-0,0714 (0,0457)	0,0744 (0,0556)	0,1862*** (0,0665)	0,2028*** (0,0761)
Rezago de am2	-0,0724 (0,0735)	-0,0303 (0,0903)	0,1846* (0,1014)	-0,0469 (0,1148)
Rezago de am3	-0,1246* (0,0649)	-0,0179 (0,0895)	-0,3907*** (0,0906)	-0,0085 (0,1319)
Rezago de am4	0,2383*** (0,0672)	0,0728 (0,0929)	0,0584 (0,0949)	0,111 (0,1227)
Rezago de am5	-0,3212*** (0,0657)	-0,0832 (0,0782)	-0,0561 (0,0935)	-0,0464 (0,1142)
Rezago de am6	0,0881* (0,045)	-0,1602*** (0,0571)	0,2352*** (0,063)	-0,0241 (0,0789)
Rezago de am7	0,1743*** (0,0532)	0,0046 (0,0631)	0,2547*** (0,0763)	0,119 (0,0779)
Rezago de am8	0,0847 (0,06)	-0,0369 (0,0781)	-0,1142 (0,0865)	-0,0578 (0,1038)
Rezago de am9	0,0412 (0,0805)	-0,0342 (0,0988)	-0,1057 (0,1105)	-0,0699 (0,1356)

(a) Errores estándar reportados entre paréntesis. *, ** y *** indican significancia al 90 %, 95 % y 99 % respectivamente.

Cuadro 13: Resultados del modelo de Durbin de error espacial para las distintas bases de datos

	Apartamentos en venta	Apartamentos en arriendo	Casas en venta	Casas en arriendo
Rezago del error	0,3517*** (0)	0,3407*** (0)	0,4679*** (0)	0,3185*** (0)
Intercepto	16,3934*** (0,0675)	11,4159*** (0,0708)	17,0745*** (0,1151)	10,344*** (0,2295)
log.area	0,521*** (0,0065)	0,4229*** (0,0071)	0,4603*** (0,0076)	0,5955*** (0,0171)
habitaciones	-0,001 (0,004)	-0,0076* (0,0043)	-0,0201*** (0,0046)	-0,0065 (0,009)
banos	0,1821*** (0,0035)	0,1712*** (0,0039)	0,1003*** (0,0044)	0,1148*** (0,0098)
loc.Antonio.Nariño	-0,3082 (0,2359)	-0,31 (0,2214)	-0,1627 (0,2762)	0,1198 (0,4195)
loc.Barrios.Unidos	-0,1119 (0,1202)	-0,3182** (0,1247)	-0,7396*** (0,244)	-0,2747 (0,2321)
loc.Bosa	-0,2051 (0,2256)	Categoría eliminada	-0,6952** (0,3339)	-0,0582 (0,7477)
loc.Chapinero	-0,0203 (0,1075)	-0,1944** (0,0965)	-0,1751 (0,1942)	0,1989 (0,2049)
loc.Ciudad.Bolívar	-0,6311** (0,2696)	0,3959 (0,8681)	-0,475 (0,479)	-0,9453 (1,6431)
loc.Engativá	0,074 (0,1615)	-0,0524 (0,1713)	-0,3842* (0,1965)	-1,1346*** (0,4378)
loc.Fontibón	0,087 (0,1744)	0,0509 (0,2044)	-0,7135*** (0,2757)	0,4745 (0,4127)
loc.Kennedy	-0,0658 (0,2013)	0,0399 (0,2373)	-0,7936*** (0,3062)	0,1855 (0,6722)
loc.La.Candelaria	-0,2811 (0,2293)	-0,6645*** (0,2318)	0,1611 (0,2785)	1,1137*** (0,4277)
loc.Los.Mártires	0,297* (0,1746)	-0,313 (0,1972)	-0,3029 (0,2627)	0,0919 (0,3855)
No. de observaciones	14 997	14 630	9812	2 300

(a) Errores estándar reportados entre paréntesis. *, ** y *** indican significancia al 90 %, 95 % y 99 % respectivamente.

Cuadro 14: Resultados del modelo de Durbin de error espacial para las distintas bases de datos: continuación

	Apartamentos en venta	Apartamentos en arriendo	Casas en venta	Casas en arriendo
loc.Puente.Aranda	0,1685 (0,1937)	-0,0185 (0,2155)	-0,3837 (0,2661)	0,266 (0,3708)
loc.Rafael.Uribe.Uribe	-0,3613 (0,2542)	-0,2847 (0,2587)	0,0702 (0,314)	-0,3576 (0,605)
loc.San.Cristóbal	-0,4925** (0,2336)	-0,5194** (0,2382)	0,0622 (0,32)	-1,1704* (0,6878)
loc.Santa.Fe	-0,1895 (0,1607)	-0,423** (0,1668)	-0,2397 (0,2462)	0,4063 (0,3361)
loc.Suba	-0,1059 (0,1205)	-0,097 (0,1203)	Categoría base	-0,1844 (0,1585)
loc.Teusaquillo	-0,0141 (0,1322)	-0,339** (0,1324)	-0,28 (0,2101)	0,3014 (0,2565)
loc.Tunjuelito	-0,5877** (0,2735)	-0,0916 (0,3479)	-0,4743 (0,3811)	-0,2823 (0,7322)
loc.Usaquén	Categoría base	Categoría base	0,0004 (0,1143)	Categoría base
loc.Usme	-1,0519 (1,1111)	0,3046 (0,2176)	-1,2427*** (0,1205)	-0,5577 (0,8484)

(a) Errores estándar reportados entre paréntesis. *, ** y *** indican significancia al 90 %, 95 % y 99 % respectivamente.

Cuadro 15: Resultados del modelo de Durbin de error espacial para las distintas bases de datos: continuación

	Apartamentos en venta	Apartamentos en arriendo	Casas en venta	Casas en arriendo
am1	-0,0074 (0,0463)	-0,0366 (0,0545)	-0,1031* (0,0613)	-0,126* (0,0724)
am2	-0,0655 (0,0703)	0,0346 (0,087)	-0,052 (0,0939)	0,0875 (0,1053)
am3	-0,184*** (0,0664)	-0,0941 (0,085)	0,2359*** (0,0795)	-0,0514 (0,1209)
am4	-0,0514 (0,0637)	-0,0411 (0,0903)	-0,0527 (0,0862)	-0,1038 (0,1108)
am5	0,0496 (0,0655)	0,043 (0,0755)	0,0547 (0,0846)	0,0696 (0,1054)
am6	-0,0592 (0,0454)	0,1551*** (0,0551)	-0,0985* (0,0563)	0,0802 (0,0727)
am7	-0,0194 (0,0499)	0,0436 (0,061)	-0,1268* (0,07)	-0,0625 (0,0722)
am8	0,1278** (0,0557)	0,0013 (0,0749)	-0,0059 (0,0779)	-0,0206 (0,0899)
am9	0,0558 (0,0768)	0,0601 (0,0962)	0,0227 (0,1022)	0,03 (0,1275)

(a) Errores estándar reportados entre paréntesis. *, ** y *** indican significancia al 90 %, 95 % y 99 % respectivamente.

Cuadro 16: Resultados del modelo de Durbin de error espacial para las distintas bases de datos: continuación

	Apartamentos en venta	Apartamentos en arriendo	Casas en venta	Casas en arriendo
Rezago de	0,2461***	0,2037***	0,2233***	0,2396***
log.area	(0,0144)	(0,0154)	(0,0169)	(0,0352)
Rezago de	-0,1327***	-0,1226***	-0,0932***	-0,0253
habitaciones	(0,0084)	(0,0088)	(0,0108)	(0,0201)
Rezago de	0,0717***	0,0742***	0,0695***	0,0329
banos	(0,0075)	(0,0083)	(0,0101)	(0,0217)
Rezago de	-0,0945	-0,0246	-0,861***	-1,4107**
loc.Antonio.Nariño	(0,244)	(0,2311)	(0,2848)	(0,5758)
Rezago de	-0,1559	0,0801	0,3098	0,1936
loc.Barrios.Unidos	(0,1251)	(0,129)	(0,2462)	(0,24)
Rezago de	-0,4029*	Categoría	-0,5381	-1,5307*
loc.Bosa	(0,2342)	eliminada	(0,3436)	(0,8014)
Rezago de	0,1321	0,3418***	0,0176	0,0304
loc.Chapinero	(0,1081)	(0,0972)	(0,1995)	(0,2148)
Rezago de	0,149	-1,5138	-0,852*	-0,4012
loc.Ciudad.Bolívar	(0,2754)	(1,3069)	(0,4864)	(1,7283)
Rezago de	-0,3539**	-0,3113*	0,0388	0,9205**
loc.Engativá	(0,1656)	(0,1778)	(0,1997)	(0,4618)
Rezago de	-0,3907**	-0,3843*	0,1275	-0,8645**
loc.Fontibón	(0,1783)	(0,212)	(0,2817)	(0,4347)
Rezago de	-0,3968*	-0,425*	-0,4021	-1,2436*
loc.Kennedy	(0,2036)	(0,2399)	(0,3116)	(0,6874)
Rezago de	-0,0896	0,7502***	-0,546*	-0,9965**
loc.La.Candelaria	(0,2528)	(0,2442)	(0,2888)	(0,4338)
Rezago de	-0,7719***	0,2449	-0,7172***	-0,4598
loc.Los.Martires	(0,1846)	(0,2115)	(0,2749)	(0,4464)

(a) Errores estándar reportados entre paréntesis. *, ** y *** indican significancia al 90 %, 95 % y 99 % respectivamente.

Cuadro 17: Resultados del modelo de Durbin de error espacial para las distintas bases de datos: continuación

	Apartamentos en venta	Apartamentos en arriendo	Casas en venta	Casas en arriendo
Rezago de loc.Puente.Aranda	-0,6459*** (0,2018)	-0,262 (0,2246)	-0,8188*** (0,2772)	-1,1806*** (0,4159)
Rezago de loc.Rafael.Uribe.Uribe	-0,3332 (0,2608)	-0,0067 (0,3258)	-1,3766*** (0,3206)	-0,3873 (0,683)
Rezago de loc.San.Cristóbal	-0,1554 (0,24)	0,304 (0,4464)	-1,3509*** (0,3239)	1,4987 (1,257)
Rezago de loc.Santa.Fe	-0,0087 (0,1657)	0,5535*** (0,1709)	-0,5908** (0,2608)	-0,29 (0,3836)
Rezago de loc.Suba	0,107 (0,1214)	0,0325 (0,1218)	Categoría base	0,2442 (0,1649)
Rezago de loc.Teusaquillo	-0,2724** (0,1352)	0,2623* (0,1365)	-0,3093 (0,2147)	-0,4607* (0,2747)
Rezago de loc.Tunjuelito	0,0647 (0,289)	-0,3806 (0,7671)	-0,7458* (0,3914)	Efecto nulo
Rezago de loc.Usaquén	Categoría base	Categoría base	0,0501 (0,1176)	Categoría base
Rezago de loc.Usme	0,5708 (1,1484)	Efecto nulo	Efecto nulo	Efecto nulo

(a) Errores estándar reportados entre paréntesis. *, ** y *** indican significancia al 90 %, 95 % y 99 % respectivamente.

Cuadro 18: Resultados del modelo de Durbin de error espacial para las distintas bases de datos: continuación

	Apartamentos en venta	Apartamentos en arriendo	Casas en venta	Casas en arriendo
Rezago de am1	0,0078 (0,0469)	0,0665 (0,0555)	0,1389** (0,062)	0,1876** (0,0746)
Rezago de am2	0,0177 (0,0715)	-0,0652 (0,0888)	0,0874 (0,0955)	0,0086 (0,1122)
Rezago de am3	0,0813 (0,0671)	-0,046 (0,0859)	-0,3066*** (0,0815)	-0,0712 (0,1248)
Rezago de am4	0,1143* (0,065)	0,0725 (0,0919)	0,0295 (0,088)	0,0706 (0,1196)
Rezago de am5	-0,1198* (0,0667)	-0,0748 (0,0775)	-0,0181 (0,0863)	-0,0166 (0,1124)
Rezago de am6	0,0503 (0,0461)	-0,1381** (0,0558)	0,2226*** (0,0573)	-0,0193 (0,0754)
Rezago de am7	0,0914* (0,0508)	-0,0179 (0,0624)	0,2315*** (0,071)	0,1215 (0,0767)
Rezago de am8	-0,0816 (0,0575)	0,0165 (0,0764)	-0,0952 (0,0806)	-0,0454 (0,1024)
Rezago de am9	-0,0575 (0,078)	0,0002 (0,0974)	-0,0852 (0,1033)	-0,0804 (0,1317)

(a) Errores estándar reportados entre paréntesis. *, ** y *** indican significancia al 90 %, 95 % y 99 % respectivamente.

B. Figuras

20 FOTOS

Casa en Mandalay 110,00 m2 **\$ 280.000.000**

Zona Occidente - Bogotá 3 hab. **Comparar**

Usado

Casa en Venta
Bogotá Mandalay [Reciba in](#)

\$ 280.000.000

Área Const.: 110,00 m²
Área privada: 110,00 m²
Precio m²: 2.545.455/m²
Estrato: 3
Habitaciones: 3
Baños: 2
Estado: Excelente
Antigüedad: 9 a 15 años
Piso No.: 3º
Admón.: \$70.000
Sector: **Zona Occidente**

[Comparar](#)

Calcula tu crédito
Ingresar el valor del crédito requerido
196.000.000
Plazo (En años) **5** **BBVA**
[Calcular](#)

[Ver Mas Fotos](#)

[Adecuado tu aviso](#) [Destaca tu aviso](#)

Descripción Código Fincaraiz: 2103134

Gangazo, casa con granitoides de amplificación, en barrio residencial con vigilancia, consta de garaje, sala comedor, cocina, patio amplio, tres alcobas, dos baños. - más información al 315-2514252 o al 312-4356780

Ubicación del inmueble

Fincaraiz.com.co no se hace responsable de los errores en la información mostrada, el uso de dicha información es responsabilidad del usuario.

Pregúntele al vendedor lo que quiere saber de la zona [Enviar](#)

Figura 1: Ejemplo de un anuncio en *Finca Raíz* y su contenido. Fuente: <http://www.fincaraiz.com.co/>



Apartamento En Venta, Contador, Bogotá D.C.

146.0 m2 A. Pw | 3 habitaciones | 3 baños
+ Descripción

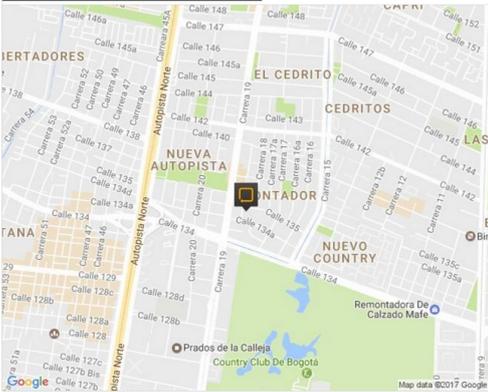
\$540.000.000
Valor venta

[Contactar](#)

Apartamento en Venta Contador , Bogotá D.C. Cód web: 2474-1775691

Valor venta	Área	Habitaciones:	Baños:	Cuota Crédito Hipotecario desde:
\$540.000.000	146 mts²	3	3	\$3.387.381 Calcular Crédito

Mapa de ubicación Street View



Descripción

Ph lateral, estudio pequeño, baño social, sala comedor con balcón, cocina abierta, terraza en la parte de arriba de 60 metros con espacio para bbq y corta vientos. Buenos acabados. Sector residencial.

Información general del inmueble

Tipo Inmueble	Apartamento
Tipo Negocio	Venta
Nombre Barrio Catastral	El Contador
Valor Venta	\$540.000.000 Negociar precio**
Valor Administración	\$370.000
Estrato	5
Área	146 mts ²
Área Construida	87 mts ²
Habitaciones	3
Baños	3
Garajes	2

Generalidades

Tiempo de construido:	Entre 0 y 5 años
Número de apto:	511
Número de piso:	5

Figura 2: Ejemplo de un anuncio en *Metro Cuadrado* y su contenido. Fuente: <http://www.metrocuadrado.com/>

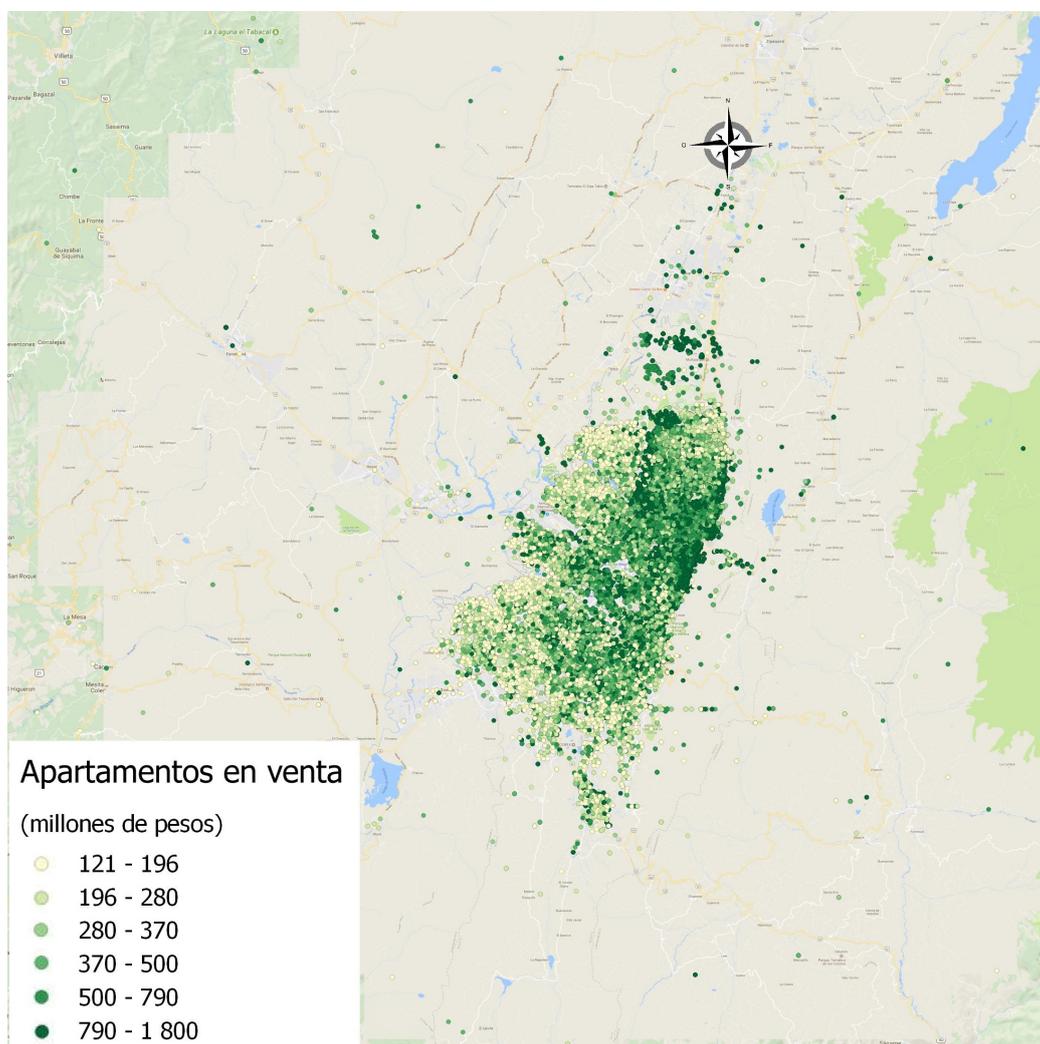


Figura 3: Apartamentos en venta en Bogotá. Fuente: <https://www.fincaraiz.com.co/>.

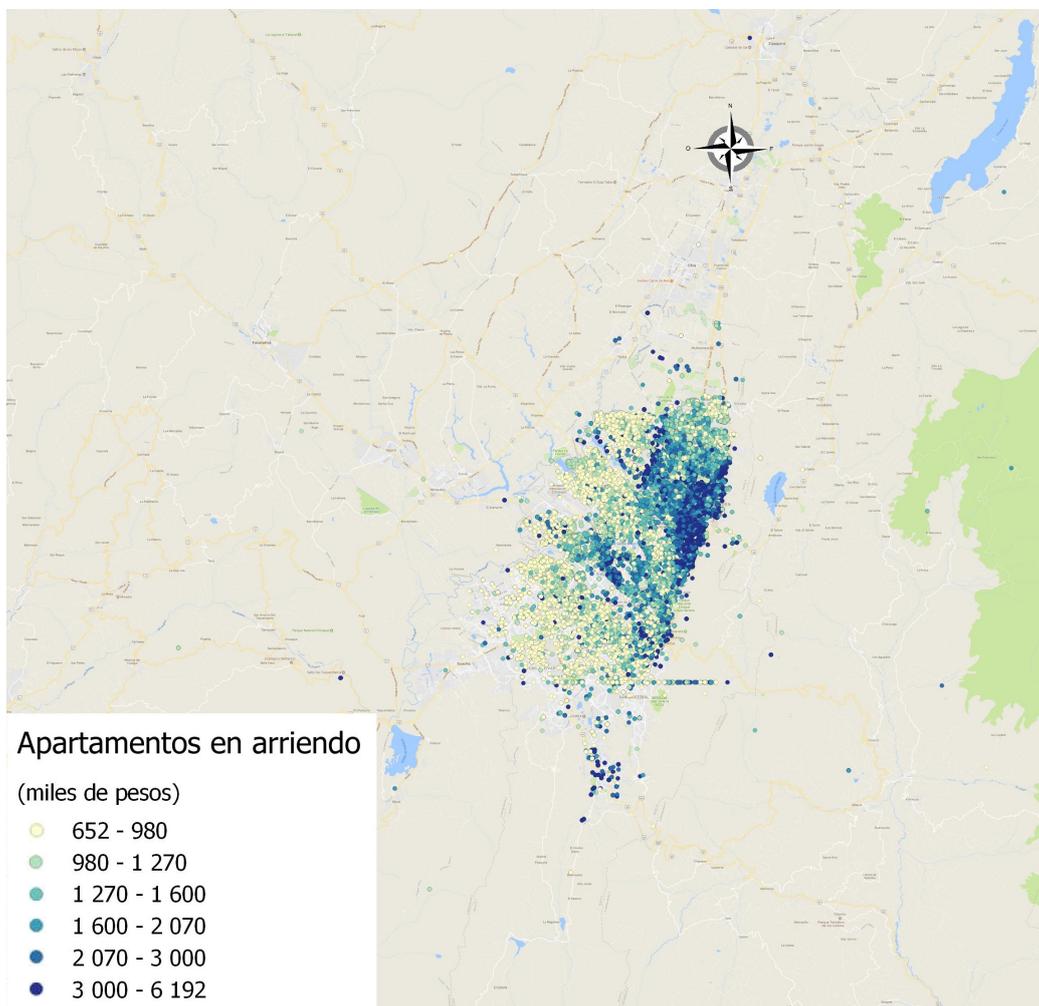


Figura 4: Apartamentos en arriendo en Bogotá. Fuente: <https://www.fincaraiz.com.co/>.

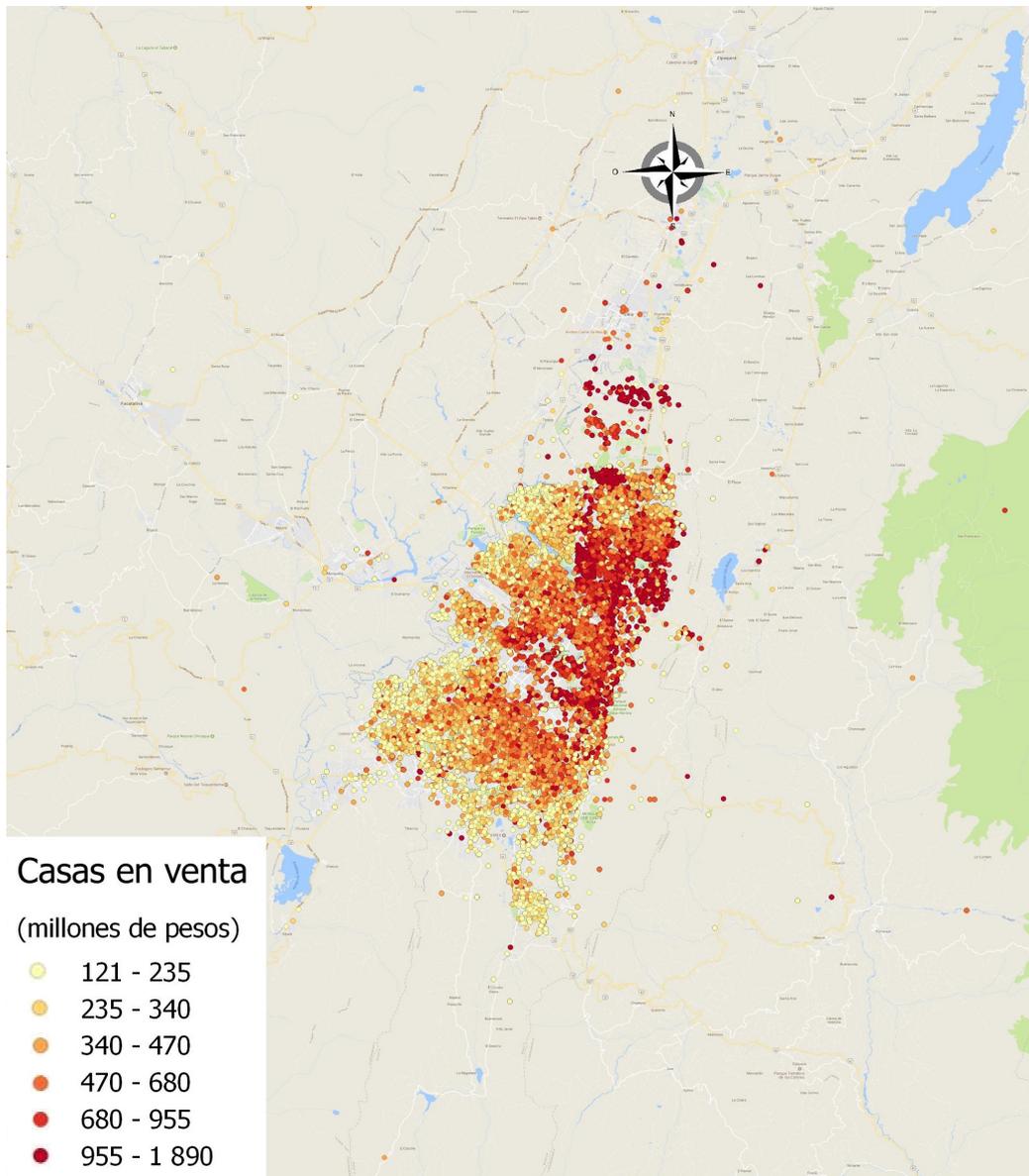


Figura 5: Casas en venta en Bogotá. *Fuente:* <https://www.fincaraiz.com.co/>.

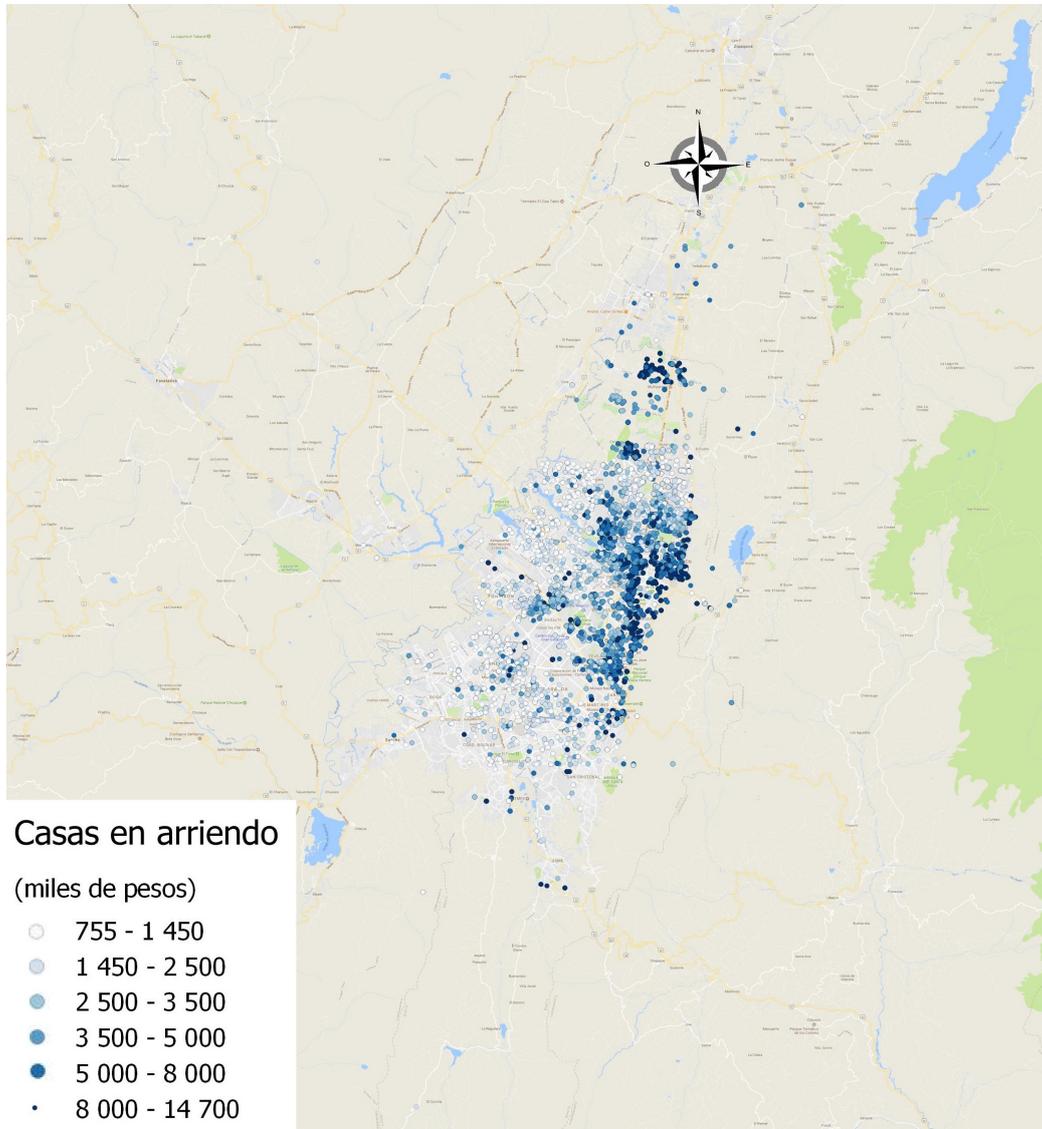


Figura 6: Casas en arriendo en Bogotá. Fuente: <https://www.fincaraiz.com.co/>.

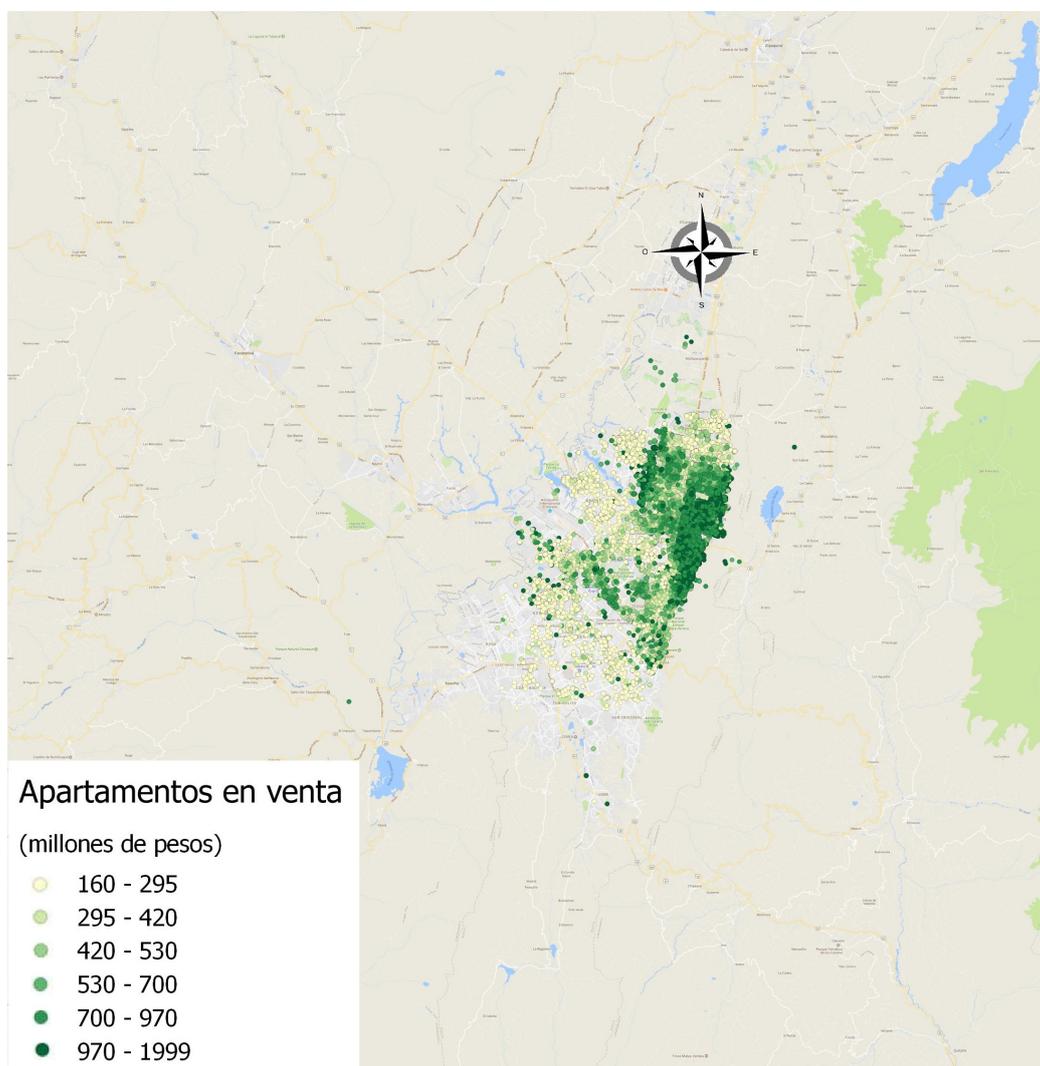


Figura 7: Apartamentos en venta en Bogotá. Fuente: <https://www.metrocuadrado.com/>.

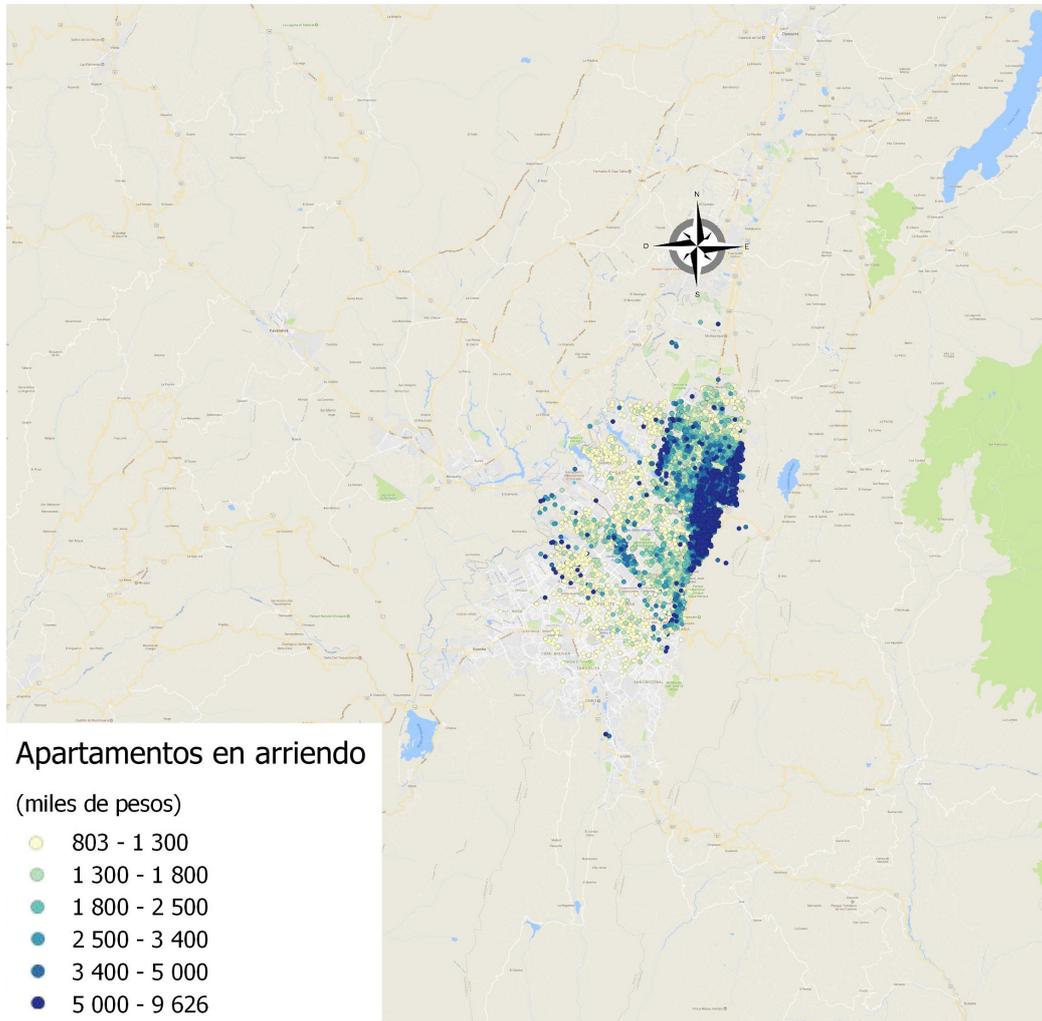


Figura 8: Apartamentos en arriendo en Bogotá. Fuente: <https://www.metrocuadrado.com/>.

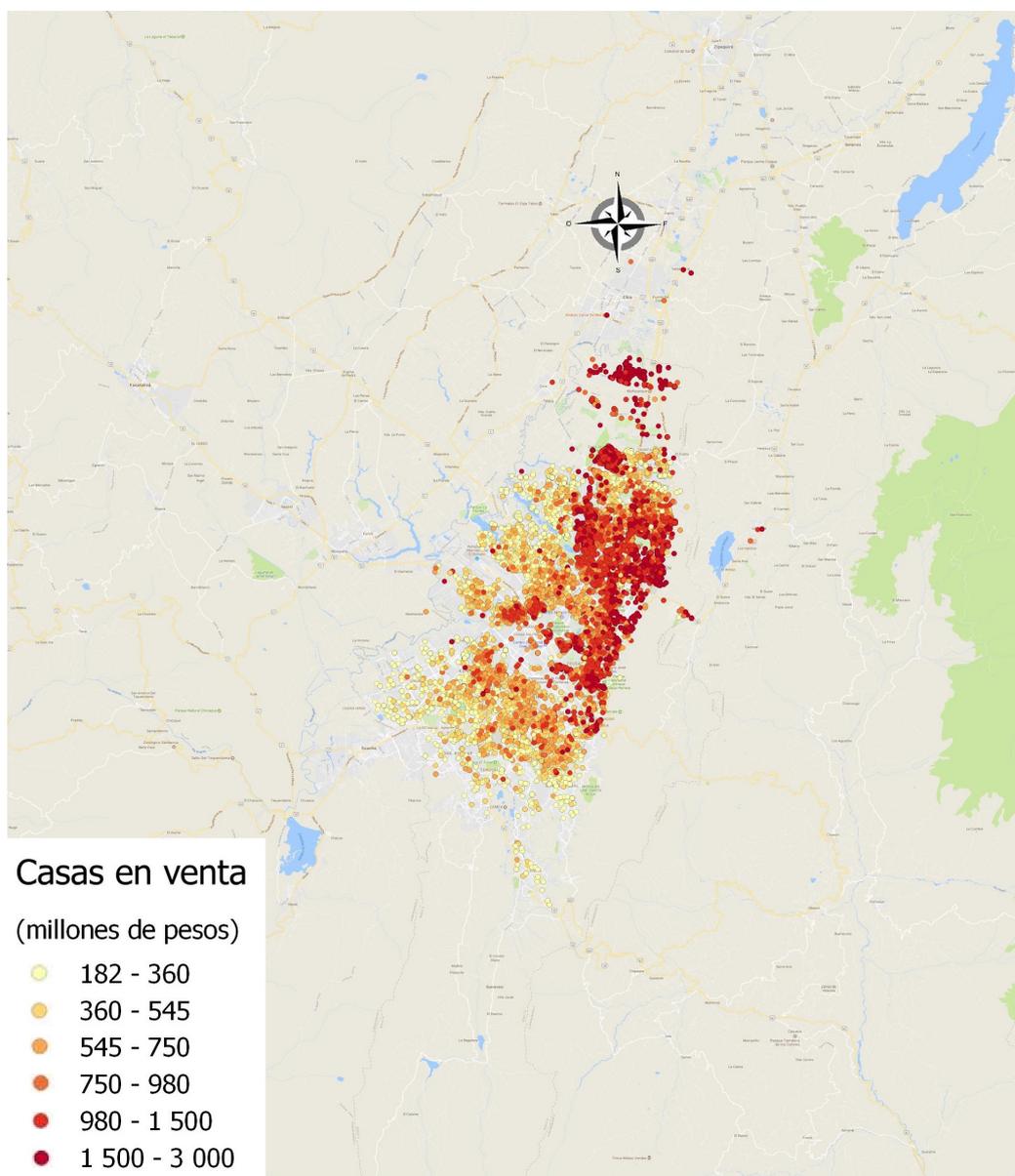


Figura 9: Casas en venta en Bogotá. *Fuente:* <https://www.metrocuadrado.com/>.

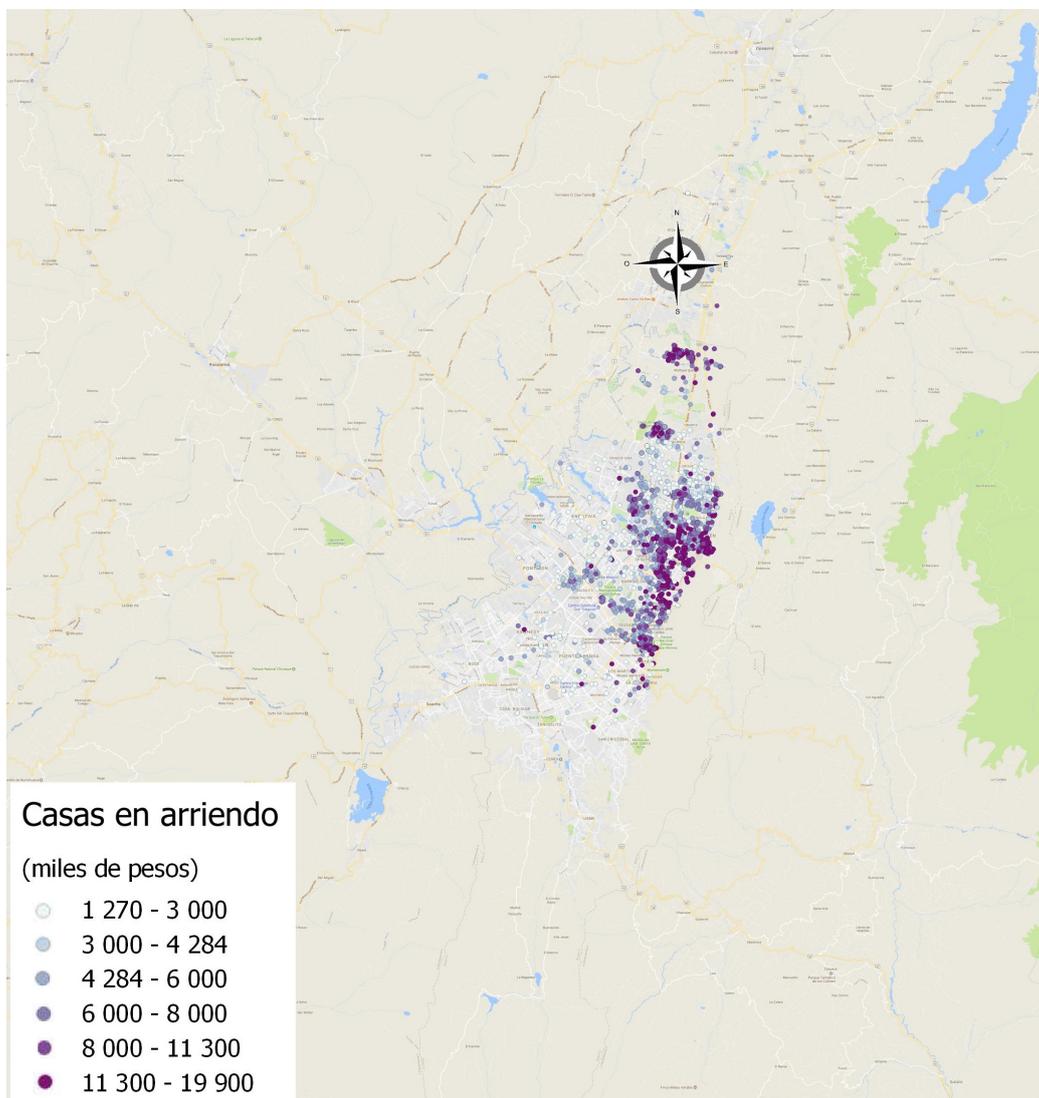


Figura 10: Casas en arriendo en Bogotá. Fuente: <https://www.metrocuadrado.com/>.

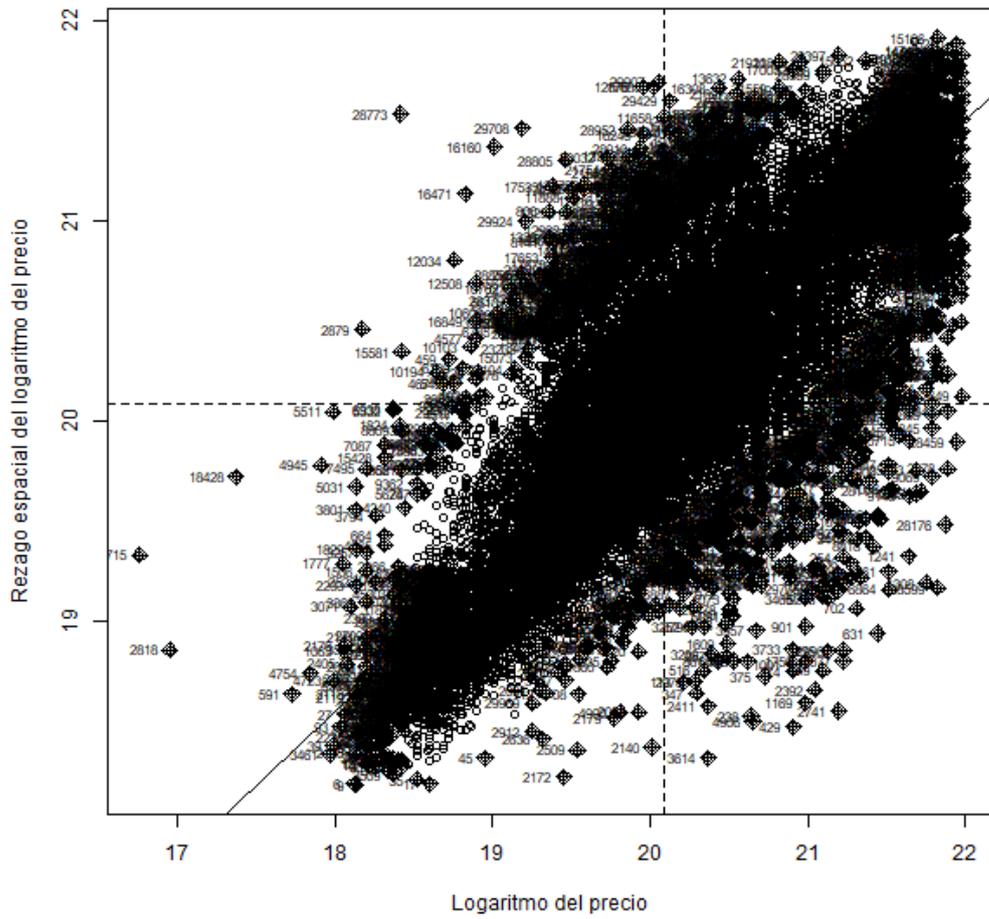


Figura 11: Diagrama de dispersión de Moran para apartamentos en venta.

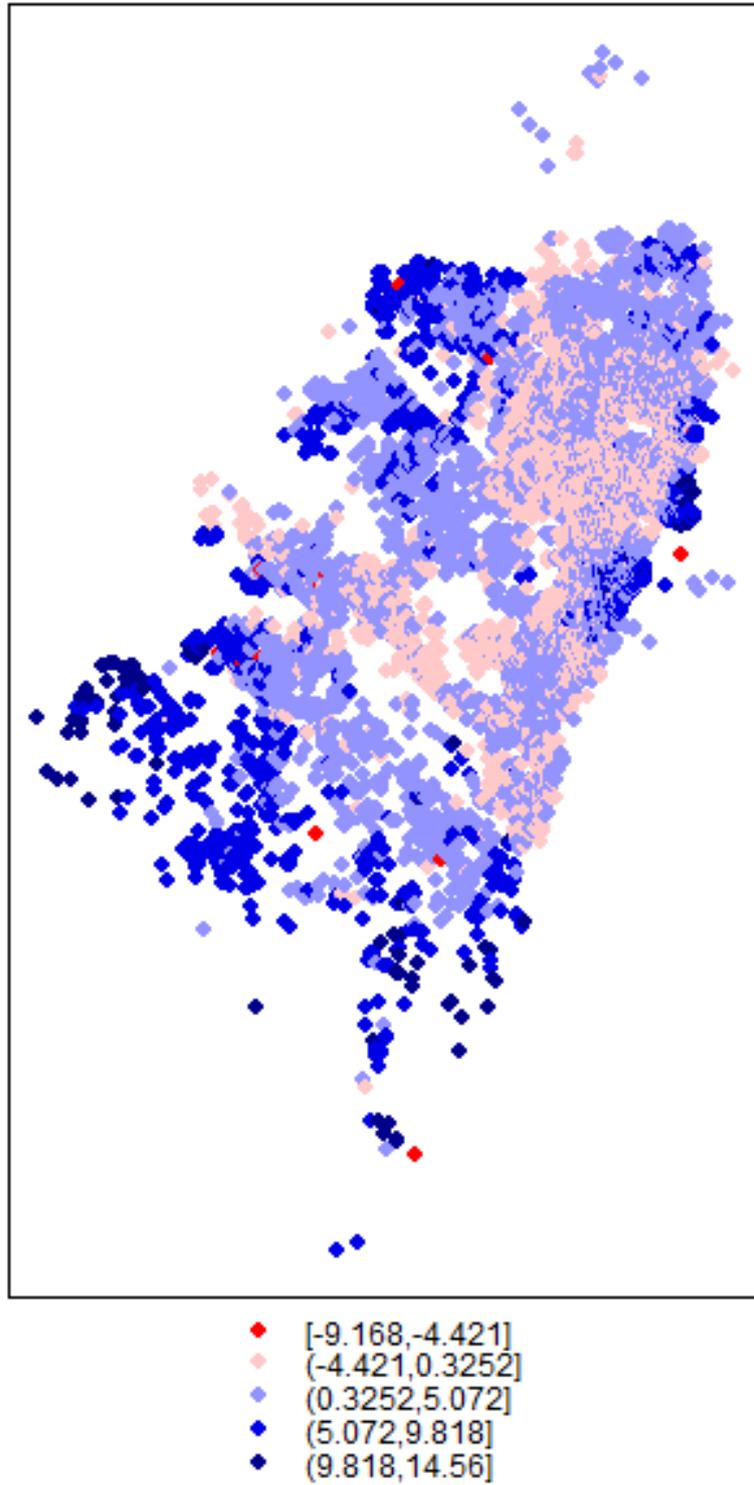


Figura 12: Mapa de asociación espacial local para apartamentos en venta.

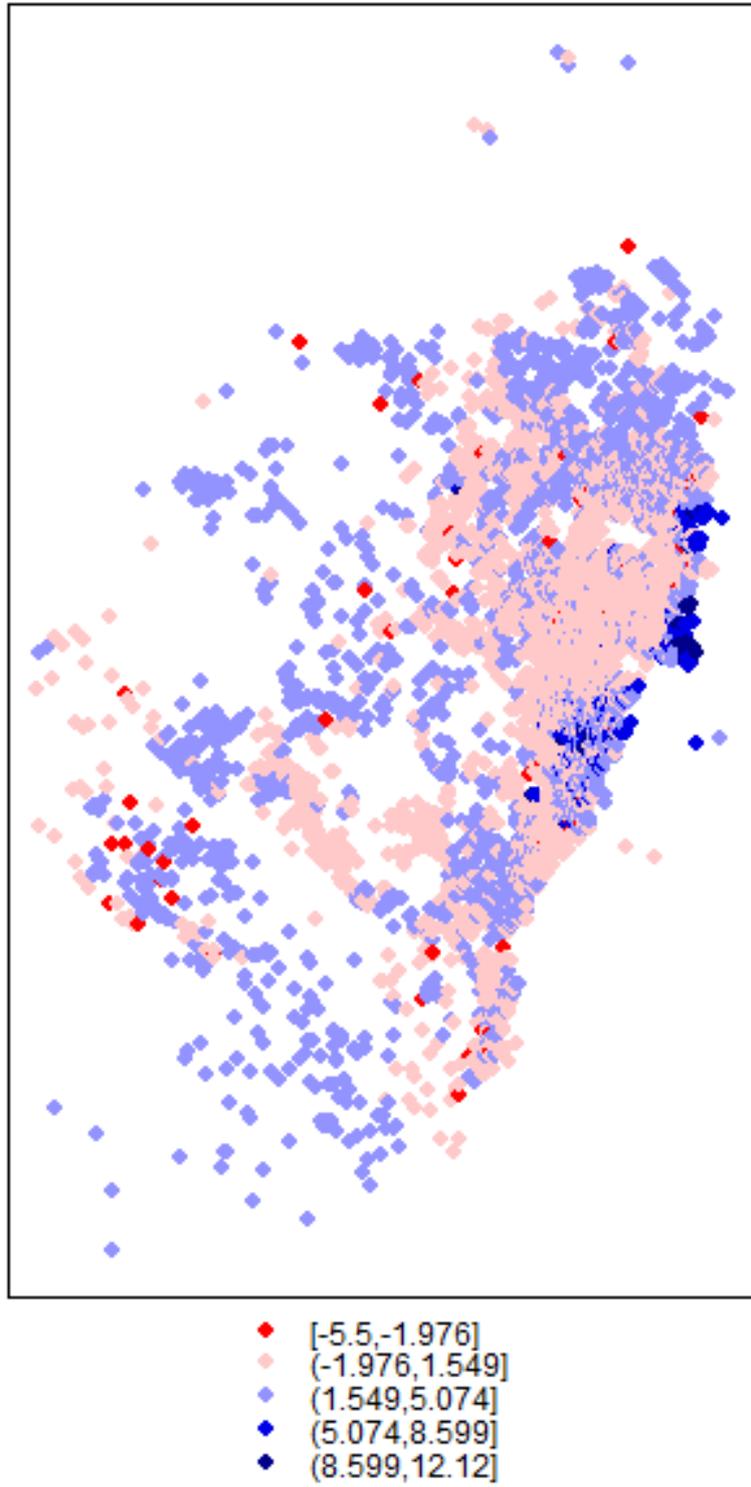


Figura 14: Mapa de asociación espacial local para apartamentos en arriendo.

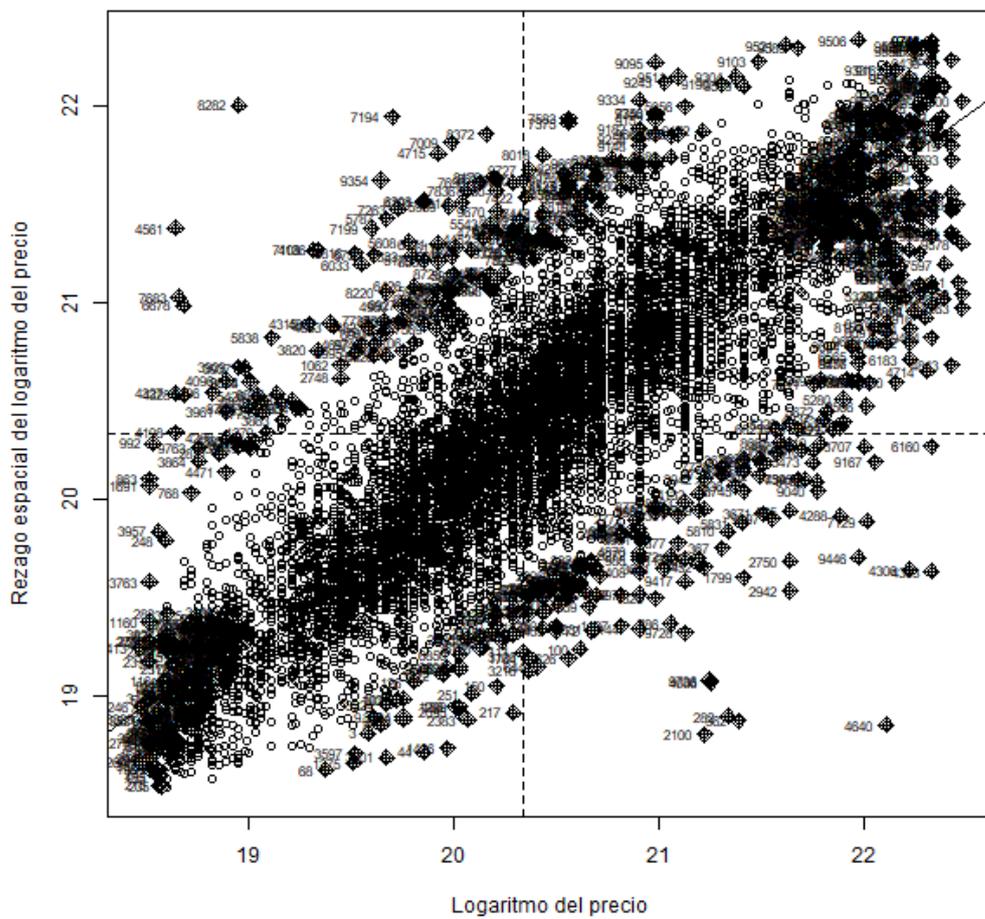


Figura 15: Diagrama de dispersión de Moran para casas en venta.

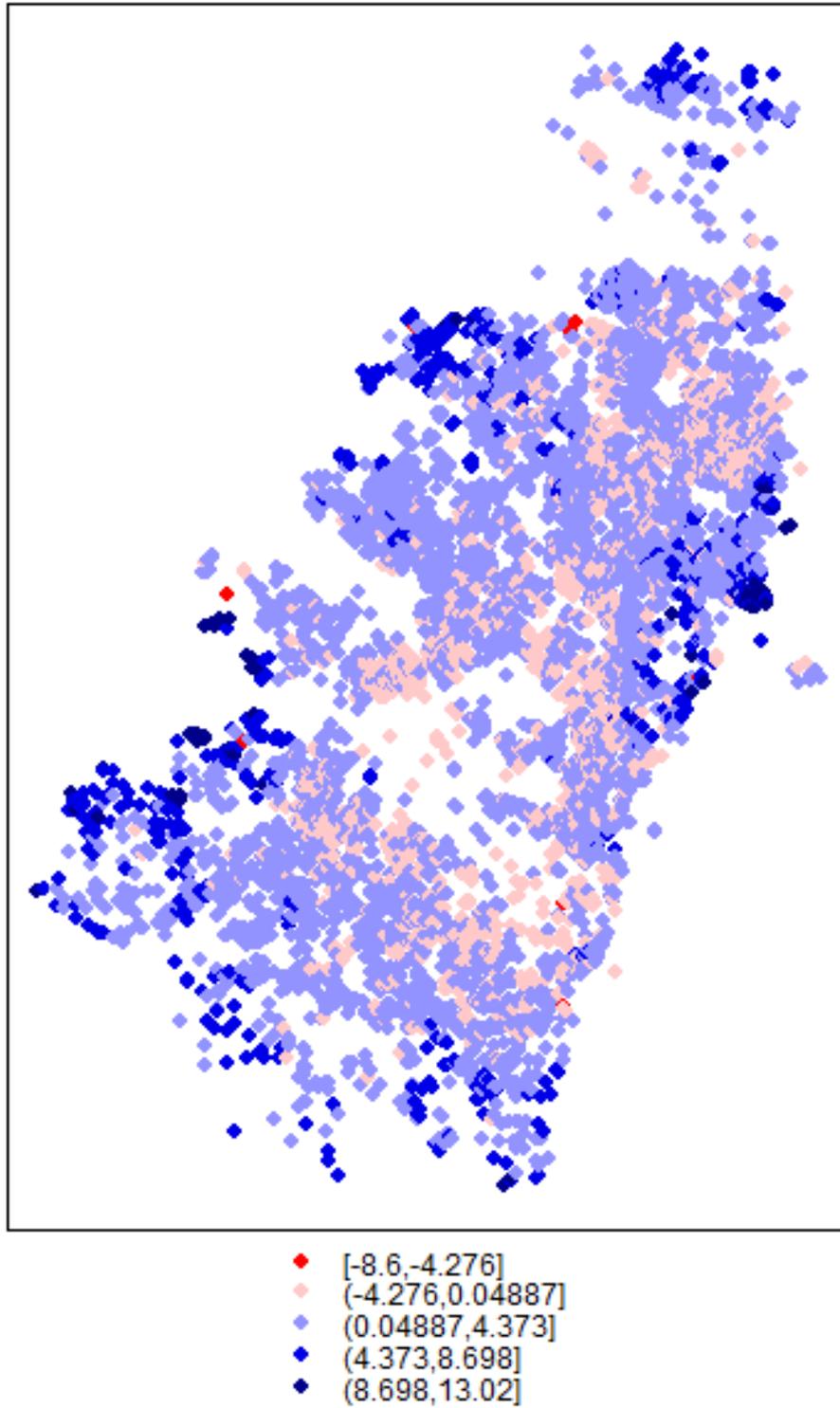


Figura 16: Mapa de asociación espacial local para casas en venta.

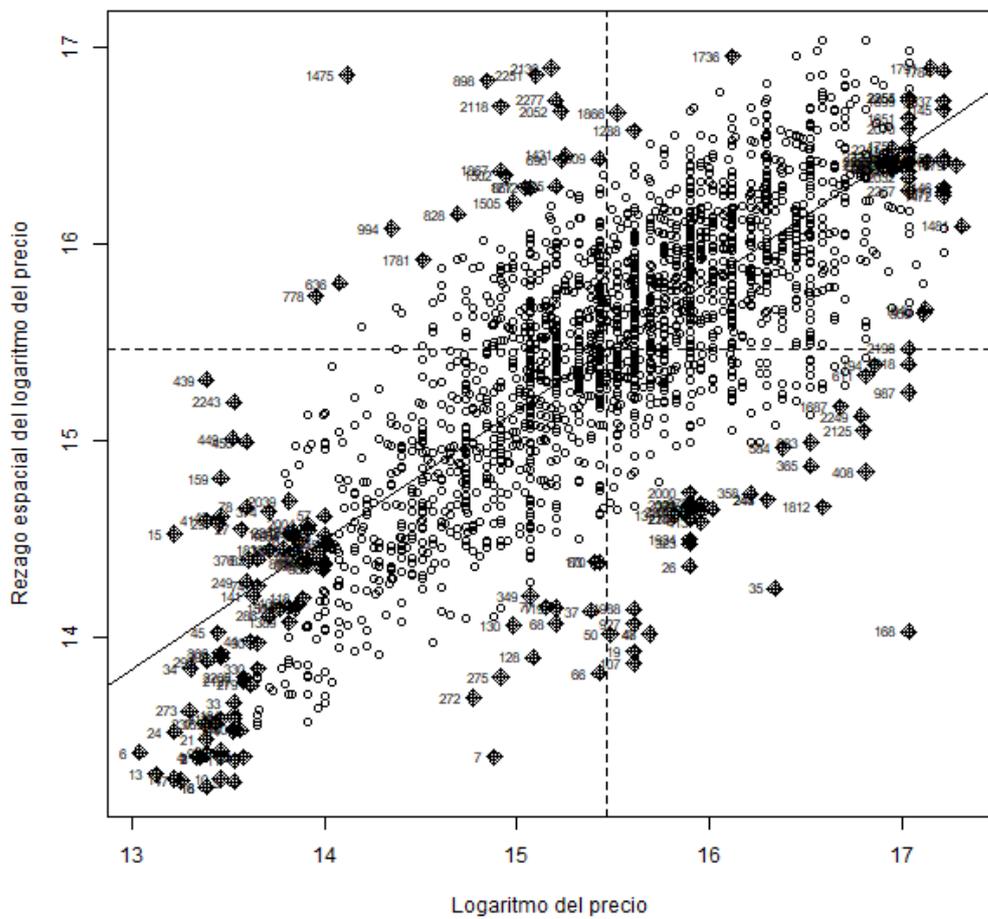


Figura 17: Diagrama de dispersión de Moran para casas en arriendo.

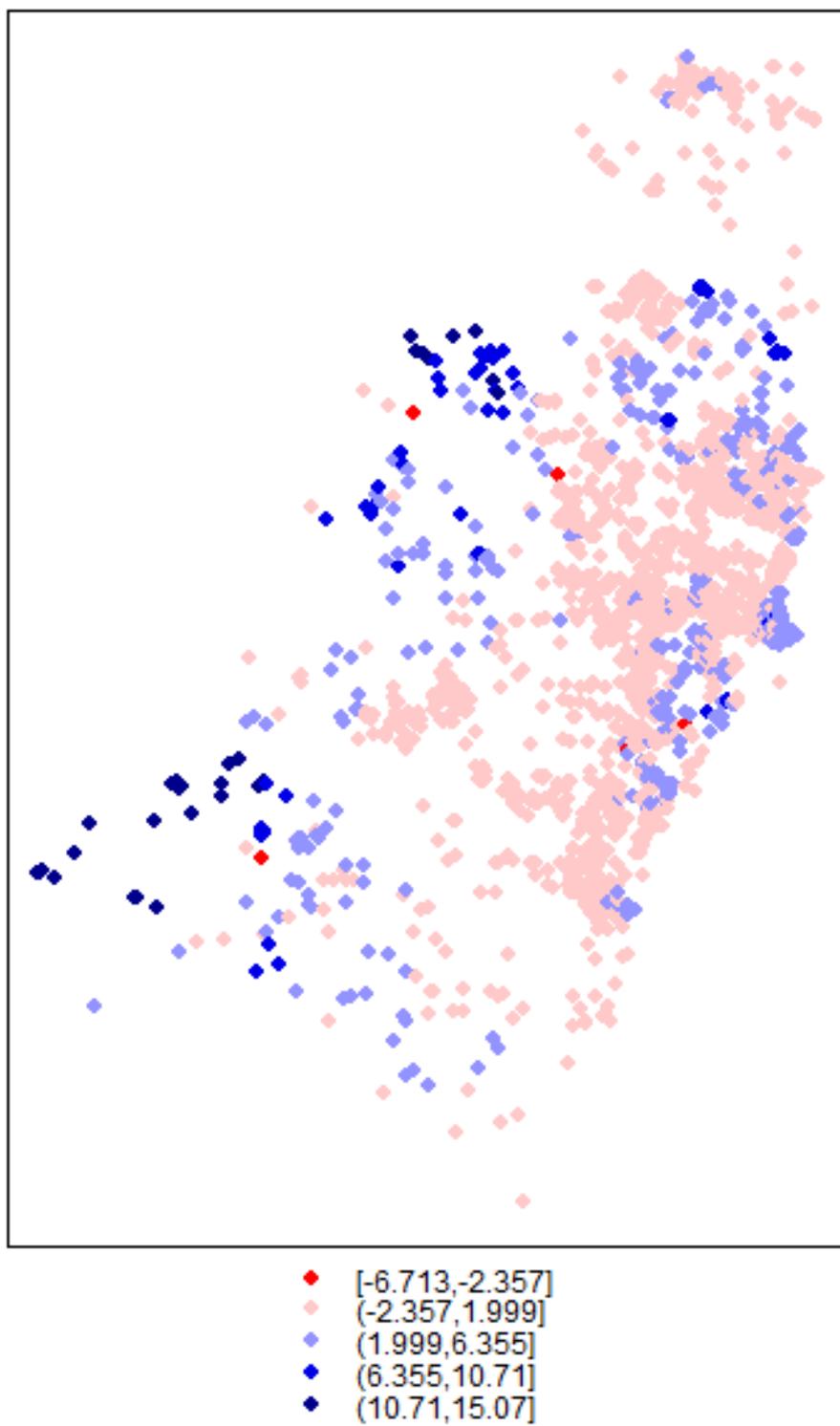


Figura 18: Mapa de asociación espacial local para casas en arriendo.

C. Modelos aplicados a base de Finca Raíz

Cuadro 19: Resultados del modelo autorregresivo espacial en X para las distintas bases de datos

	Apartamentos en venta	Apartamentos en arriendo	Casas en venta	Casas en arriendo
Intercepto	18,7659*** (0,0182)	13,3511*** (0,0231)	19,4571*** (0,0416)	13,5009*** (0,1048)
log.area	0,0375*** (0,0009)	0,0305*** (0,0012)	0,0455*** (0,0016)	0,0486*** (0,0039)
habitaciones	-0,0045*** (0,0016)	0,0516*** (0,0034)	-0,0109*** (0,0018)	0,033*** (0,005)
banos	0,3275*** (0,0021)	0,2805*** (0,0033)	0,1879*** (0,0029)	0,2087*** (0,0069)
loc.Antonio.Nariño	-0,1744 (0,1846)	-0,3088* (0,1666)	-1,0186*** (0,2905)	1,2276*** (0,4598)
loc.Barrios.Unidos	-0,0595 (0,1353)	-0,1113 (0,1171)	-0,9281*** (0,2412)	0,6112* (0,3234)
loc.Bosa	-0,3136 (0,1933)	0,0015 (0,1959)	-1,0542*** (0,3042)	0,7398 (0,5396)
loc.Chapinero	-0,0261 (0,1187)	0,0268 (0,0956)	-0,7821*** (0,2134)	0,4623* (0,2759)
loc.Ciudad.Bolívar	0,2832 (0,2147)	-0,2171 (0,2131)	-0,8841** (0,3716)	0,9003 (0,6636)
loc.Engativá	-0,1483 (0,1571)	-0,0578 (0,1461)	-0,5775*** (0,2188)	0,9641*** (0,3641)
loc.Fontibón	-0,1832 (0,1793)	-0,2716* (0,1577)	-0,8447*** (0,265)	0,2978 (0,4672)
loc.Kennedy	-0,3043* (0,1776)	-0,0965 (0,1653)	-1,1852*** (0,2831)	1,0541** (0,5016)
loc.La.Candelaria	-0,0685 (0,2033)	-0,0513 (0,1749)	-1,4558*** (0,3398)	1,3635** (0,5426)
loc.Los.Mártires	-0,2076 (0,179)	-0,0936 (0,1583)	-0,9748*** (0,2877)	1,0974** (0,435)
R cuadrado	0,7384	0,7631	0,6504	0,734
No. de observaciones	56 283	24 102	20 341	3 743

(a) Errores estándar reportados entre paréntesis. *, ** y *** indican significancia al 90 %, 95 % y 99 % respectivamente.

Cuadro 20: Resultados del modelo autorregresivo espacial en X para las distintas bases de datos: continuación

	Apartamentos en venta	Apartamentos en arriendo	Casas en venta	Casas en arriendo
loc.Puente.Aranda	-0,304* (0,1663)	-0,0799 (0,156)	-1,0488*** (0,264)	1,2677*** (0,4256)
loc.Rafael.Uribe.Uribe	0,0367 (0,2036)	-0,3776** (0,1881)	-1,2662*** (0,3106)	1,0729** (0,5102)
loc.San.Cristóbal	-0,1074 (0,1904)	-0,3578** (0,1804)	-1,6779*** (0,3025)	0,5014 (0,5179)
loc.Santa.Fe	-0,014 (0,1725)	-0,1045 (0,1472)	-1,4299*** (0,2857)	1,3066*** (0,5034)
loc.Suba	-0,0303 (0,1283)	-0,1414 (0,1039)	Categoría base	Categoría base
loc.Teusaquillo	0,0402 (0,1451)	0,0495 (0,1282)	-0,8171*** (0,2322)	0,706** (0,3171)
loc.Tunjuelito	0,1559 (0,2117)	-0,3433* (0,198)	-1,1208*** (0,3268)	0,9476* (0,5741)
loc.Usaquén	Categoría base	Categoría base	-0,0262 (0,1557)	0,2362 (0,173)
loc.Usme	0,2833 (0,2439)	0,2652 (0,2547)	-1,689*** (0,3368)	Categoría eliminada

(a) Errores estándar reportados entre paréntesis. *, ** y *** indican significancia al 90 %, 95 % y 99 % respectivamente.

Cuadro 21: Resultados del modelo autorregresivo espacial en X para las distintas bases de datos: continuación

	Apartamentos en venta	Apartamentos en arriendo	Casas en venta	Casas en arriendo
am1	0,1915*** (0,0607)	0,0653 (0,0513)	0,2178*** (0,0723)	0,0543 (0,077)
am2	-0,0588 (0,0926)	-0,1228 (0,0797)	0,0974 (0,1113)	0,0424 (0,1261)
am3	0,0523 (0,0672)	-0,1268** (0,0644)	-0,0659 (0,0879)	0,1187 (0,124)
am4	-0,1113 (0,0882)	-0,1805** (0,0732)	-0,0533 (0,105)	0,0979 (0,117)
am5	0,3472*** (0,0906)	0,3095*** (0,0737)	0,194* (0,1067)	0,1691 (0,1173)
am6	-0,0878* (0,0519)	0,0991** (0,0431)	-0,0236 (0,0618)	0,0399 (0,0754)
am7	-0,1104* (0,0659)	-0,0222 (0,0584)	-0,031 (0,0805)	-0,2118** (0,0859)
am8	-0,0397 (0,0784)	0,0392 (0,0654)	-0,2087** (0,0941)	-0,155 (0,1065)
am9	-0,0384 (0,1068)	-0,0238 (0,0882)	-0,0786 (0,1266)	-0,0955 (0,1391)

(a) Errores estándar reportados entre paréntesis. *, ** y *** indican significancia al 90 %, 95 % y 99 % respectivamente.

Cuadro 22: Resultados del modelo autorregresivo espacial en X para las distintas bases de datos: continuación

	Apartamentos en venta	Apartamentos en arriendo	Casas en venta	Casas en arriendo
Rezago de log.area	0,0267*** (0,0017)	0,0177*** (0,0023)	0,0472*** (0,003)	0,0461*** (0,0073)
Rezago de habitaciones	-0,0888*** (0,0027)	-0,0753*** (0,0058)	-0,0621*** (0,0029)	-0,0327*** (0,0086)
Rezago de banos	0,1841*** (0,0033)	0,1611*** (0,0053)	0,149*** (0,0047)	0,1524*** (0,0118)
Rezago de loc.Antonio.Nariño	-0,3741** (0,1862)	-0,2989* (0,1694)	0,0376 (0,2922)	-2,1751*** (0,4798)
Rezago de loc.Barrios.Unidos	-0,1006 (0,136)	-0,244** (0,1188)	0,5866** (0,2421)	-0,8807*** (0,3274)
Rezago de loc.Bosa	-0,3575* (0,1942)	-0,8121*** (0,1971)	0,0241 (0,3063)	-2,2394*** (0,5544)
Rezago de loc.Chapinero	0,1492 (0,119)	0,1291 (0,0961)	0,2536 (0,2167)	-0,4632* (0,281)
Rezago de loc.Ciudad.Bolívar	-1,11*** (0,2155)	-0,616*** (0,214)	-0,3052 (0,3737)	-2,2634*** (0,6751)
Rezago de loc.Engativá	0,0799 (0,1575)	-0,2085 (0,1468)	0,4669** (0,2192)	-1,0648*** (0,3674)
Rezago de loc.Fontibón	0,0243 (0,1799)	-0,0835 (0,1586)	0,6701** (0,2661)	-0,5715 (0,4745)
Rezago de loc.Kennedy	-0,3514** (0,1782)	-0,5865*** (0,1662)	0,1834 (0,2848)	-2,4994*** (0,5085)
Rezago de loc.La.Candelaria	-0,3575* (0,2046)	-0,1811 (0,1766)	0,5455 (0,342)	-1,9005*** (0,5465)
Rezago de loc.Los.Martires	-0,3868** (0,1807)	-0,3361** (0,1604)	-0,0856 (0,291)	-2,0423*** (0,4619)

(a) Errores estándar reportados entre paréntesis. *, ** y *** indican significancia al 90 %, 95 % y 99 % respectivamente.

Cuadro 23: Resultados del modelo autorregresivo espacial en X para las distintas bases de datos: continuación

	Apartamentos en venta	Apartamentos en arriendo	Casas en venta	Casas en arriendo
Rezago de loc.Puente.Aranda	-0,3569** (0,1677)	-0,4657*** (0,1584)	-0,0346 (0,267)	-2,5424*** (0,4406)
Rezago de loc.Rafael.Uribe.Uribe	-0,7662*** (0,2045)	-0,3117 (0,19)	0,0595 (0,3121)	-2,3609*** (0,5206)
Rezago de loc.San.Cristóbal	-0,6558*** (0,1912)	-0,3326* (0,182)	0,5202* (0,3039)	-1,4937*** (0,5307)
Rezago de loc.Santa.Fe	-0,3461** (0,1733)	-0,0019 (0,1485)	0,413 (0,2887)	-1,5628*** (0,5056)
Rezago de loc.Suba	0,0548 (0,1285)	0,0928 (0,1043)	Categoría base	Categoría base
Rezago de loc.Teusaquillo	-0,3351** (0,1457)	-0,2724** (0,1292)	0,2221 (0,2335)	-1,0702*** (0,3225)
Rezago de loc.Tunjuelito	-0,9207*** (0,2131)	-0,3298 (0,2025)	-0,0423 (0,3297)	-2,0793*** (0,5937)
Rezago de loc.Usaquén	Categoría base	Categoría base	0,1652 (0,1566)	-0,1451 (0,1771)
Rezago de loc.Usme	-0,9378*** (0,2445)	-0,5405** (0,2566)	0,7523** (0,3389)	Categoría eliminada

(a) Errores estándar reportados entre paréntesis. *, ** y *** indican significancia al 90 %, 95 % y 99 % respectivamente.

Cuadro 24: Resultados del modelo autorregresivo espacial en X para las distintas bases de datos: continuación

	Apartamentos en venta	Apartamentos en arriendo	Casas en venta	Casas en arriendo
Rezago de am1	-0,1896*** (0,0608)	-0,0605 (0,0515)	-0,2223*** (0,0725)	0,0404 (0,0781)
Rezago de am2	0,0703 (0,0927)	0,1061 (0,08)	-0,041 (0,1117)	0,0697 (0,128)
Rezago de am3	-0,089 (0,0674)	0,0607 (0,0648)	0,1362 (0,0888)	-0,1124 (0,1263)
Rezago de am4	0,1482* (0,0884)	0,2318*** (0,0736)	0,006 (0,1053)	-0,1355 (0,1196)
Rezago de am5	-0,4155*** (0,0908)	-0,3827*** (0,0741)	-0,2082* (0,1071)	-0,1937 (0,1212)
Rezago de am6	0,1255** (0,052)	-0,0901** (0,0434)	0,1694*** (0,0623)	0,0986 (0,0768)
Rezago de am7	0,2086*** (0,066)	0,0993* (0,0586)	0,0986 (0,0808)	0,307*** (0,0882)
Rezago de am8	0,0065 (0,0787)	-0,0754 (0,066)	0,0816 (0,0951)	-0,0415 (0,1115)
Rezago de am9	-0,0162 (0,1069)	0,0304 (0,0886)	-0,0208 (0,1268)	0,0082 (0,1409)

(a) Errores estándar reportados entre paréntesis. *, ** y *** indican significancia al 90 %, 95 % y 99 % respectivamente.

Cuadro 25: Resultados del modelo de Durbin de error espacial para las distintas bases de datos

	Apartamentos en venta	Apartamentos en arriendo	Casas en venta	Casas en arriendo
Rezago del error	0,3423*** (0)	0,3437*** (0)	0,45*** (0)	0,3823*** (0)
Intercepto	18,8057*** (0,05)	13,4032*** (0,0404)	19,6842*** (0,0733)	13,5827*** (0,1472)
log.area	0,0383*** (0,0017)	0,0313*** (0,0015)	0,0444*** (0,0018)	0,0484*** (0,0037)
habitaciones	-0,0029 (0,003)	0,0473*** (0,0041)	-0,0071*** (0,0019)	0,0326*** (0,0047)
banos	0,3274*** (0,0037)	0,2834*** (0,0038)	0,1782*** (0,003)	0,2105*** (0,0065)
loc.Antonio.Nariño	-0,5186** (0,232)	-0,5157*** (0,1707)	-1,2877*** (0,2951)	1,03** (0,4333)
loc.Barrios.Unidos	-0,5686*** (0,1636)	-0,2619** (0,1104)	-1,1178*** (0,2574)	0,6281** (0,297)
loc.Bosa	-0,3365 (0,2573)	-0,403** (0,1989)	-1,3073*** (0,3079)	0,6092 (0,4967)
loc.Chapinero	-0,1744 (0,1495)	-0,0537 (0,0916)	-0,9305*** (0,2092)	0,3587 (0,2527)
loc.Ciudad.Bolívar	-0,3211 (0,279)	-0,5383** (0,215)	-1,4266*** (0,3572)	0,7698 (0,6162)
loc.Engativá	-0,5393** (0,2108)	-0,534*** (0,1561)	-0,7623*** (0,2555)	0,9427*** (0,3389)
loc.Fontibón	-0,335 (0,2458)	-0,4522*** (0,1712)	-1,0917*** (0,2818)	0,2647 (0,4297)
loc.Kennedy	-0,3832 (0,2376)	-0,3261* (0,1744)	-1,4524*** (0,2877)	0,9217** (0,4646)
loc.La.Candelaria	0,6047** (0,2609)	-0,3401** (0,1711)	-1,8661*** (0,3381)	1,0438** (0,5075)
loc.Los.Mártires	-0,5056** (0,2372)	-0,3985** (0,1572)	-1,1088*** (0,2923)	0,8168** (0,4166)
No. de observaciones	15 001	15 000	14 999	3 762

(a) Errores estándar reportados entre paréntesis. *, ** y *** indican significancia al 90 %, 95 % y 99 % respectivamente.

Cuadro 26: Resultados del modelo de Durbin de error espacial para las distintas bases de datos: continuación

	Apartamentos en venta	Apartamentos en arriendo	Casas en venta	Casas en arriendo
loc.Puente.Aranda	-0,3054 (0,2297)	-0,3298** (0,164)	-1,29*** (0,2749)	1,0638*** (0,404)
loc.Rafael.Uribe.Uribe	-0,2266 (0,259)	-0,6613*** (0,1962)	-1,7311*** (0,3108)	0,838* (0,4748)
loc.San.Cristóbal	-0,1228 (0,251)	-0,4807*** (0,1843)	-1,9984*** (0,3043)	0,3221 (0,4818)
loc.Santa.Fe	-0,255 (0,2054)	-0,2259 (0,1387)	-1,8573*** (0,2953)	1,1553** (0,471)
loc.Suba	-0,4373*** (0,1586)	-0,1483 (0,1027)	Categoría base	Categoría base
loc.Teusaquillo	-0,4308** (0,1801)	-0,2378* (0,1245)	-1,0382*** (0,2441)	0,6329** (0,2921)
loc.Tunjuelito	-0,1616 (0,2796)	-0,6641*** (0,2025)	-1,7241*** (0,3333)	0,705 (0,5323)
loc.Usaquén	Categoría base	Categoría base	-0,352** (0,1505)	0,1372 (0,1652)
loc.Usme	-1,6628*** (0,4382)	0,0097 (0,2819)	-1,8822*** (0,3284)	-1,3225*** (0,2021)

(a) Errores estándar reportados entre paréntesis. *, ** y *** indican significancia al 90 %, 95 % y 99 % respectivamente.

Cuadro 27: Resultados del modelo de Durbin de error espacial para las distintas bases de datos: continuación

	Apartamentos en venta	Apartamentos en arriendo	Casas en venta	Casas en arriendo
am1	0,2341*** (0,0605)	0,0167 (0,0502)	0,1934*** (0,0687)	0,0694 (0,0728)
am2	0,0068 (0,0971)	-0,2111*** (0,0757)	0,0519 (0,107)	0,0709 (0,1204)
am3	0,1257* (0,0736)	-0,0041 (0,0651)	-0,0166 (0,082)	0,1024 (0,1153)
am4	-0,0717 (0,0854)	0,0062 (0,0705)	-0,1349 (0,1003)	0,1314 (0,111)
am5	-0,0043 (0,0872)	0,111 (0,071)	0,3034*** (0,0992)	0,2048* (0,11)
am6	-0,0538 (0,0493)	0,0247 (0,0417)	-0,0386 (0,0583)	-0,0244 (0,0638)
am7	-0,1016 (0,0706)	0,0273 (0,0566)	-0,0667 (0,0768)	-0,2338*** (0,0826)
am8	0,1712** (0,0769)	0,1495** (0,0626)	-0,2444*** (0,0885)	-0,2102** (0,1013)
am9	-0,2194** (0,1105)	-0,081 (0,0867)	0,0126 (0,1188)	-0,1257 (0,135)

(a) Errores estándar reportados entre paréntesis. *, ** y *** indican significancia al 90 %, 95 % y 99 % respectivamente.

Cuadro 28: Resultados del modelo de Durbin de error espacial para las distintas bases de datos: continuación

	Apartamentos en venta	Apartamentos en arriendo	Casas en venta	Casas en arriendo
Rezago de log.area	0,0202*** (0,0038)	0,0112*** (0,0034)	0,034*** (0,0042)	0,04*** (0,0087)
Rezago de habitaciones	-0,0759*** (0,0063)	-0,07*** (0,0086)	-0,0405*** (0,0041)	-0,0287*** (0,0099)
Rezago de banos	0,1618*** (0,0075)	0,1468*** (0,0076)	0,1077*** (0,0066)	0,1327*** (0,0138)
Rezago de loc.Antonio.Nariño	-0,0385 (0,2393)	-0,139 (0,178)	0,251 (0,3009)	-1,9607*** (0,4679)
Rezago de loc.Barrios.Unidos	0,4439*** (0,1674)	-0,1109 (0,1149)	0,7206*** (0,2599)	-0,9367*** (0,3048)
Rezago de loc.Bosa	-0,4121 (0,2612)	-0,4166** (0,2037)	0,1943 (0,3149)	-2,0951*** (0,524)
Rezago de loc.Chapinero	0,311** (0,1508)	0,2114** (0,0931)	0,3814* (0,2168)	-0,35 (0,2643)
Rezago de loc.Ciudad.Bolívar	-0,5511* (0,2831)	-0,2845 (0,2188)	0,1555 (0,3643)	-2,1072*** (0,6396)
Rezago de loc.Engativá	0,4859** (0,2129)	0,2549 (0,1585)	0,6371** (0,2573)	-1,0511*** (0,3458)
Rezago de loc.Fontibón	0,1731 (0,2484)	0,0584 (0,1744)	0,9112*** (0,2864)	-0,5242 (0,4446)
Rezago de loc.Kennedy	-0,2989 (0,2404)	-0,3706** (0,1772)	0,3722 (0,2931)	-2,3852*** (0,4787)
Rezago de loc.La.Candelaria	-1,0134*** (0,2638)	0,096 (0,1772)	0,8085** (0,3466)	-1,6291*** (0,522)
Rezago de loc.Los.Martires	-0,108 (0,2447)	-0,0315 (0,1638)	-0,0207 (0,3011)	-1,6045*** (0,4642)

(a) Errores estándar reportados entre paréntesis. *, ** y *** indican significancia al 90 %, 95 % y 99 % respectivamente.

Cuadro 29: Resultados del modelo de Durbin de error espacial para las distintas bases de datos: continuación

	Apartamentos en venta	Apartamentos en arriendo	Casas en venta	Casas en arriendo
Rezago de loc.Puente.Aranda	-0,3213 (0,2365)	-0,187 (0,1703)	0,1313 (0,2838)	-2,2996*** (0,4336)
Rezago de loc.Rafael.Uribe.Uribe	-0,5609** (0,2626)	-0,014 (0,2011)	0,4351 (0,3152)	-2,0708*** (0,4949)
Rezago de loc.San.Cristóbal	-0,6493** (0,2545)	-0,2055 (0,1901)	0,7387** (0,3082)	-1,3574*** (0,501)
Rezago de loc.Santa.Fe	-0,0601 (0,2101)	0,1191 (0,1423)	0,7942*** (0,3026)	-1,5029*** (0,4819)
Rezago de loc.Suba	0,4837*** (0,1602)	0,1002 (0,1041)	Categoría base	Categoría base
Rezago de loc.Teusaquillo	0,0992 (0,1829)	-0,0064 (0,1274)	0,3554 (0,2484)	-0,9847*** (0,305)
Rezago de loc.Tunjuelito	-0,6175** (0,2849)	-0,0112 (0,2142)	0,4925 (0,3413)	-1,8738*** (0,5666)
Rezago de loc.Usaquén	Categoría base	Categoría base	0,5026*** (0,1535)	-0,0392 (0,1742)
Rezago de loc.Usme	0,8853** (0,4426)	-0,4053 (0,2863)	0,8796*** (0,3345)	Efecto nulo

(a) Errores estándar reportados entre paréntesis. *, ** y *** indican significancia al 90 %, 95 % y 99 % respectivamente.

Cuadro 30: Resultados del modelo de Durbin de error espacial para las distintas bases de datos: continuación

	Apartamentos en venta	Apartamentos en arriendo	Casas en venta	Casas en arriendo
Rezago de am1	-0,2321*** (0,061)	-0,0106 (0,0506)	-0,2002*** (0,0693)	0,0277 (0,0746)
Rezago de am2	0,0072 (0,0978)	0,1903** (0,0763)	0,0029 (0,1081)	0,0325 (0,1233)
Rezago de am3	-0,1762** (0,0747)	-0,0697 (0,0661)	0,0862 (0,084)	-0,093 (0,1196)
Rezago de am4	0,1055 (0,0864)	0,0473 (0,0712)	0,0799 (0,1012)	-0,1686 (0,1152)
Rezago de am5	-0,0626 (0,0884)	-0,1841** (0,072)	-0,3184*** (0,1003)	-0,2387** (0,1161)
Rezago de am6	0,0889* (0,05)	-0,0145 (0,0425)	0,2012*** (0,0594)	0,1685** (0,0665)
Rezago de am7	0,2086*** (0,0712)	0,0517 (0,0572)	0,1447* (0,0776)	0,3382*** (0,0862)
Rezago de am8	-0,2035*** (0,0787)	-0,1816*** (0,0641)	0,1168 (0,0907)	0,0054 (0,1092)
Rezago de am9	0,1662 (0,1113)	0,0897 (0,0873)	-0,1162 (0,1195)	0,0481 (0,1377)

(a) Errores estándar reportados entre paréntesis. *, ** y *** indican significancia al 90 %, 95 % y 99 % respectivamente.