

Incidencia de las pandillas en los cánones de arrendamiento de vivienda en Medellín durante 2015

Incidence of gangs in leases of housing in Medellín during 2015

Diego Fernando MARTÍNEZ Montoya [1](#); Oscar Alonso OSPINA Espinoza [2](#)

Recibido: 17/11/2017 • Aprobado: 16/12/2017

Contenido

- [1. Introducción](#)
 - [2. Metodología](#)
 - [3. Caso de estudio](#)
 - [4. Resultados](#)
 - [5. Conclusiones](#)
- [Referencias](#)

RESUMEN:

Durante más de setenta años, el estudio del mercado inmobiliario atrajo la investigación de investigadores, lo que favoreció la publicación de una amplia variedad de artículos al respecto. Sin embargo, en Colombia es raro encontrar dichos artículos, ya que la situación de violencia e inseguridad no permite la recolección de datos primarios. En este artículo utilizamos la técnica de regresiones ponderadas geográficamente, para analizar la incidencia de pandillas en los arrendamientos de viviendas en Medellín. El principal hallazgo del estudio es que la existencia de pandillas en los barrios de Medellín, reduce las tarifas de arrendamiento, ya que hacen hogares menos deseables ubicados en barrios con estos problemas.

Palabras-Clave: Sector Inmobiliario, GWR, Regresión de Geográficamente Ponderada, Precios hedónicos.

ABSTRACT:

For decades, the study of the real estate sector in the world has attracted the attention of the investigators, propitiando a great amount of articles in this respect, nevertheless, in Colombia is rare to observe them by the little information that exists in the respect. In this article, the geographically weighted regression is used to study the influence of the sale of drugs on housing lease rates. The main finding of the study is that the sale of drugs in the neighborhoods of Medellín tends to reduce leasing fees since it makes less attractive homes located in neighborhoods with such problems.

Keywords: Real state, GWR, Geographically Weighted Regression, Hedonic prices

1. Introducción

Desde mediados del siglo pasado, el análisis del mercado inmobiliario comenzó a desempeñar un papel importante en los campos de la economía y las finanzas, particularmente gracias a los trabajos realizados por Dewey y Deturo (1950) y Beaty (1952) en los que se estudió la propiedad raíz como fuente de inversión y rentabilidad para médicos

y odontólogos. Algunos años después y gracias a la aparición del trabajo de Lancaster (1966) y de Rosen (1974), el análisis del mercado inmobiliario mejoró notablemente al vincular el precio de los inmuebles con sus características, lo que permitió a su vez, desagregar el efecto de que tiene sobre los precios de venta y los cánones de arrendamiento, cada uno de los elementos que la componen, pero también la influencia de elementos exógenos como parques, aeropuertos, lagos o infraestructura de transporte.

Veinte años más tarde, durante la década del noventa, investigadores como Can (1992), Basu y Thibodeau (1998) y Sheppard (1999), decidieron reducir los problemas asociados a los sesgos de especificación, relacionados con la omisión de variables relevantes en la modelación econométrica. Sin embargo, como lo indicó Anselin (1998) la utilización de modelos econométricos tradicionales con datos espaciales, comporta problemas relacionados con la asociación espacial de los mismos y la heterogeneidad espacial de las características de los elementos analizados.

En los inicios del nuevo siglo, Fotheringham, Brundson y Charlton (2002) desarrollaron la técnica de regresiones geográficamente ponderadas, con lo que se resuelven en gran parte los problemas asociados con la heterogeneidad espacial y la asociación espacial de los datos, enunciados por Anselin (1998). La importancia de la técnica de regresiones geográficamente ponderadas, radica en que permite obtener una ecuación para cada uno de los datos empleados, de manera que los parámetros toman diferentes valores en el espacio, lo que la convierte en una técnica especialmente apropiada para el análisis del mercado inmobiliario.

Uno de los trabajos pioneros empleando la técnica de regresiones geográficamente ponderadas al sector inmobiliario, fue realizado por Yu (2004) quien estudió en Milwaukee las diferencias de precio en las viviendas a partir de su edad, encontrando que las viviendas reducen su precio en la media en que son más antiguas, sin embargo, las viviendas ubicadas en los barrios con alto contenido histórico, tienden a tener un mayor valor en la medida en que su edad es superior. Claramente, este tipo de resultado habría sido imposible de encontrar con un modelo econométrico tradicional, sin embargo, al emplear la técnica de regresiones geográficamente ponderadas, es posible diferenciar entre las viviendas comunes y aquellas que tienen relevancia histórica.

En América Latina, uno de los trabajos pioneros fue el realizado por Agudelo, Duque y Velásquez (2011) quienes emplearon la técnica GWR para estudiar la incidencia de una estación del metro en los valores de venta de los inmuebles en Medellín, Colombia. Algunos años después Agudelo, J.E.; Agudelo, G.A.; Franco, C. y Franco, L.E. (2016) emplearon la técnica GWR para mostrar como la violencia redujo los cánones de arrendamiento de las viviendas en un barrio ubicado al occidente de Medellín. Más recientemente Agudelo, Martínez y Ospina (2017) utilizaron la técnica de regresiones geográficamente ponderadas para analizar la influencia de un parque público en los valores de arrendamiento de inmuebles, también en Medellín.

En este artículo se utiliza la técnica de regresiones geográficamente ponderadas, con el fin de hallar evidencia de que la existencia de pandillas en los barrios de Medellín, afecta negativamente los cánones de arrendamiento pagados por los inquilinos, constituyéndose en una externalidad negativa para las viviendas.

A continuación, en este artículo se presenta la metodología de GWR, luego se desarrolla el caso de estudio y se exponen los datos utilizados, para finalmente presentar los resultados, su interpretación y conclusiones.

2. Metodología

En los modelos econométricos tradicionales se considera una regresión de la forma:

$$y_i = \beta_0 + \sum_k \beta_k X_{ik} + \varepsilon_i$$

O en términos de matrices:

$$y = X\beta + U$$

Donde:

y : Vector de dimensión de n observaciones de la variable endógena.

X : Matriz de dimensión, donde $k-1$ es la cantidad de variables exógenas del modelo.

b : Vector de dimensión de parámetros de las variables exógenas.

U : Vector de dimensión de perturbaciones aleatorias ruido blanco.

Empleando el método de mínimos cuadrados ordinarios o el método de máxima verosimilitud es posible obtener un estimador adecuado del vector de parámetros β :

$$\hat{\beta} = (X^T X)^{-1} X^T Y$$

Para variables que presentan el problema de dependencia espacial se utilizan otro tipo de modelos denominados modelos econométricos espaciales, entre los que se encuentran aquellos obtenidos a través de regresiones geográficamente ponderadas, que permiten estimar modelos locales para cada una de las observaciones:

$$y_i = \beta_0(u_i, v_i) + \sum_k \beta_k(u_i, v_i) X_{ik} + \varepsilon_i$$

Donde (u_i, v_i) son las coordenadas que describen la ubicación geográfica de cada observación.

Empleando métodos de estimación como el método de máxima verosimilitud (MV) o el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) es posible estimar el vector de parámetros:

$$\beta(u_i, v_i) = [\beta_0(u_i, v_i), \beta_1(u_i, v_i), \dots, \beta_k(u_i, v_i)]^T$$

Como se indica a continuación.

En el modelo lineal general $Y = X\beta + U$, multiplicando previamente por una matriz de ponderaciones T no singular, se obtiene que:

$$TY = TX\beta + TU$$

En donde la matriz de varianzas y covarianzas de TU es:

$$\sum_{TU} = E[(TU - E(TU))(TU - E(TU))^T]$$

Y como:

$$E(TU) = TE(U) = 0, \text{ Se tiene que:}$$

$$\sum_{TU} = E[TU(TU)^T]$$

$$\sum_{TU} = E[TUU^T T^T]$$

$$\sum_{TU} = TE[UU^T]T^T$$

En aquellos modelos donde se emplean datos con dependencia espacial se introduce naturalmente la

heterocedasticidad (Chasco, 2003). Por tanto, asumiendo que este fenómeno se encuentra presente, se tiene:

$$\sum_U = E[UU^T] = \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \sigma_2^2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & \sigma_n^2 \end{bmatrix} = \sigma^2 W^{-1}, \text{ con } W^{-1} I$$

Y entonces,

$$\sum_{TU} = T \sigma^2 W^{-1} T^T$$

$$\sum_{TU} = \sigma^2 T W^{-1} T^T$$

De donde se deduce que para que no exista heteroscedasticidad en el modelo es necesario que:

$$T W^{-1} T^T$$

Despejando la matriz W, se obtiene:

$$W = T^T T$$

Ahora, como el modelo lineal general considerado es $TY = T\beta + TU$, el estimador de β es:

$$\hat{\beta} = ((TX)^T TX)^{-1} (TX)^T (TY)$$

$$\hat{\beta} = (X^T T^T TX)^{-1} XT^T T^T Y$$

$$\hat{\beta} = (XTWX)^{-1} X^T WY$$

Por tanto, el estimador para el vector de parámetros $\beta (u_i, v_i)$ es:

$$\hat{\beta}(u_i, v_i) = (X^T W(u_i, v_i) X)^{-1} X^T W(u_i, v_i) Y$$

En donde $W(u_i, v_i)$ es la matriz de pesos espaciales de dimensión $(n \times n)$ de la observación correspondiente a las coordenadas (u_i, v_i) . Las componentes W_{ij} de dicha matriz se obtienen a partir de una función kernel, que en este caso es la función gaussiana, que asigna una mayor ponderación a las observaciones más cercanas:

$$W_{ij} = \begin{cases} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{d_{ij}}{b}\right)^2\right] & \text{si } d_{ij} < b \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

En donde d_{ij} es la distancia euclidiana entre el punto con coordenadas (u_i, v_i) y el punto de coordenadas (u_j, v_j) . El parámetro b se calcula a partir del criterio de validación cruzada:

$$CV = \min_b \sum_{i=1}^n [y_i - \hat{y}_i(b)]^2$$

3. Caso de estudio

3.1. Contexto

Medellín es la segunda ciudad más grande de Colombia, por detrás de la capital del país, Bogotá y se encuentra ubicada en el centro occidente del país en la región Andina. Según los datos más recientes proporcionados por la alcaldía de la ciudad, durante 2015 la ciudad contaba con 808.135 viviendas, de las cuales el 46.6% se encuentran ubicadas en las zonas menos favorecidas de la ciudad, mientras el 12.7% se encuentran en las zonas de mayor nivel económico. Según los datos aportados por la alcaldía para 2015, en la ciudad habitan 809.833 hogares, de los cuales cerca de 286 mil se encuentran viviendo en un inmueble alquilado.

La estructura urbana de la ciudad es bastante heterogénea conformada principalmente por viviendas unifamiliares, bifamiliares y trifamiliares particularmente en los estratos más bajos, mientras que en los estratos medios y altos predominan hoy las viviendas multifamiliares. El municipio limita al norte con el municipio de Bello, al sur con los municipios de Envigado e Itaguí, al occidente con San Jerónimo, Ebéjico, Heliconia, Angelópolis y La Estrella, mientras al oriente limita con Copacabana, Guarne y Rionegro.

El desarrollo de la ciudad es bastante heterogéneo, de manera que en los estratos bajos ubicados en el norte de la ciudad, se observan viviendas unifamiliares, bifamiliares y trifamiliares, mientras que en el sur de la ciudad predominan principalmente los multifamiliares de estrato medio y medio alto. La ciudad limita al sur con los municipios de Envigado e Itaguí, al norte con el municipio de Bello, al oriente con los municipios de Copacabana, Guarne y Rionegro, mientras que al occidente limita con San Jerónimo, Ebéjico, Heliconia, Angelópolis y La Estrella.

Medellín cuenta con un adecuado sistema vial, que la conecta con los demás municipios del Valle de Aburrá, principalmente a través de las autopistas norte y sur. Mientras que las calles 33, 44 y 50 ayudan al desplazamiento de sus habitantes de oriente a occidente. Por ser la segunda ciudad más grande del país, Medellín cuenta con una buena cantidad de colegios públicos, privados y universidades, además de una gran cantidad de zonas verdes, zonas deportivas y centros comerciales, lo que incentiva la compra y el alquiler de vivienda, de forma tal que es la segunda ciudad con mayor desarrollo inmobiliario del país, por detrás de la capital Bogotá.

Desafortunadamente el gran desarrollo inmobiliario y comercial de la ciudad, ha traído consigo problemas sociales como venta de drogas y violencia generada por pandillas en amplias zonas de la ciudad, lo que desestimula la compra o arrendamiento de vivienda en la ciudad. La motivación del trabajo consiste en presentar un modelo de regresión geográficamente ponderada, para el mercado de arrendamientos en la ciudad, que permita registrar la influencia de que tiene sobre los cánones de arrendamiento de una vivienda, la existencia de pandillas en el barrio, dadas las características de la vivienda, como por ejemplo su edad o área construida.

3.2. Datos utilizados

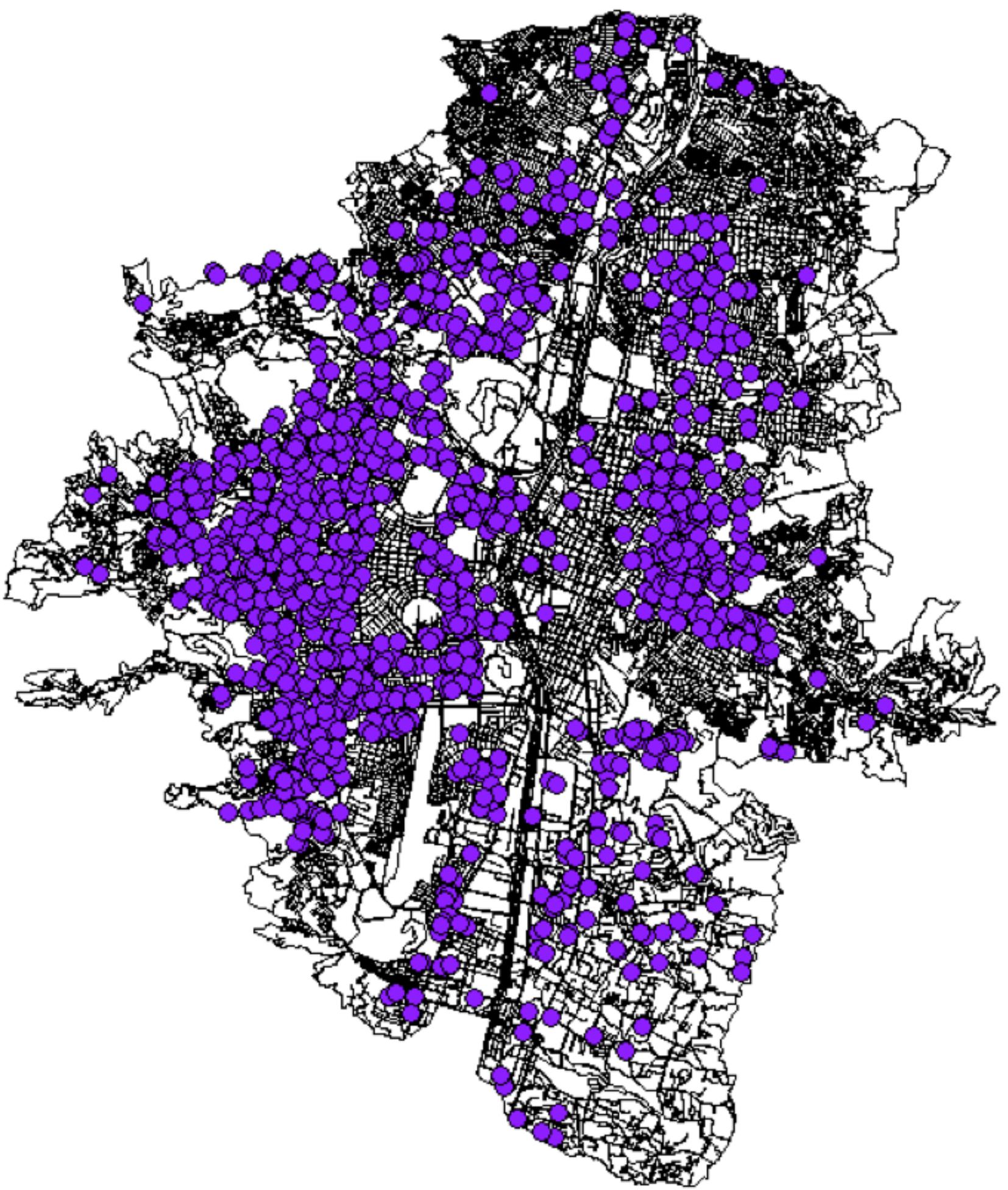
Para desarrollar el estudio se emplearon datos correspondientes a 1.831 cánones de arrendamiento de viviendas que se alquilaron durante 2015 en Medellín. La muestra representa el 0.64% del total de viviendas en alquiler de la ciudad que se estiman en **286.790**, aunque no todas estas viviendas estaban en oferta de arrendamiento durante

2015.

Los datos empleados en este trabajo fueron entregados por la Lonja de Propiedad Raíz de Medellín y Antioquia y se obtuvieron a partir de un recorrido que realiza diariamente la empresa en los principales barrios de la ciudad, debido a que por la difícil situación de seguridad del país ni los propietarios ni los arrendatarios dan a conocer estas cifras. La metodología de recolección de los datos está basada en un recorrido de campo que se hace mensualmente por todos los barrios, detectando los anuncios de ofertas de venta y arrendamiento de vivienda. Una vez se tiene el dato, se contacta telefónicamente a la empresa o persona que ofrece el inmueble y se indaga por aspectos relacionados con el inmueble en oferta. Cada mes se verifica si el inmueble continúa en oferta o si ya ha sido comercializado. Esta metodología permite obtener datos primarios de buena calidad para realizar un seguimiento al mercado inmobiliario de la ciudad.

Grafico 1

Plano de la zona



Fuente: elaboración propia con base en el software Mapinfo.

En el Gráfico 1 se observa el plano de la ciudad de Medellín, en donde cada punto representa el dato de un inmueble alquilado.

Las estadísticas descriptivas de la tabla 1 muestran la heterogeneidad de las viviendas en arrendamiento la ciudad, que tienen cánones que oscilan entre \$105.000 mensuales para los apartamentos más pequeños ubicados en las zonas menos favorecidas de la ciudad y \$4.800.000 mensuales para las viviendas más grandes en zonas de estrato alto.

Tabla 1
Descripción de la muestra de viviendas.

Variable	Promedio	Máximo	Mínimo

Canon	\$830.598	\$4.800.000	\$105.000
Inmueble	N.a.	1	0
Pandillas	7,11%	54,93%	0
fecha	N.a.	12	1
Construcción	80,7	474	11
Lote	60,5	3.494	15
Edad	15	35	1

Fuente: elaboración propia.

3.3. Definición de variables

Las variables utilizadas en la modelación son las siguientes:

Canon: Hace referencia al canon de arrendamiento de la vivienda en pesos colombianos.

Inmueble: Corresponde al tipo de inmueble que se alquiló. En el caso de que sea un apartamento la variable toma un valor de cero, si es una casa toma un valor de uno. Habitualmente las casas tienen un mayor canon de arrendamiento que los apartamentos.

Pandillas: Esta variable hace referencia al porcentaje de personas dentro de un barrio que identifica las pandillas como uno de los dos problemas más importantes dentro de su barrio. Se emplea esta variable toda vez que no existe información de parte de la alcaldía de la ciudad o de la policía nacional respecto a los barrios en los cuales existen este tipo de problemas.

Fecha: Corresponde al mes en que fue arrendada la vivienda, de manera que toma el valor de uno en caso de que se haya alquilado en enero, dos en febrero, tres en marzo y de esta manera sucesivamente, hasta el mes de diciembre cuando toma el valor de doce.

Construcción: Se refiere al área construida de la vivienda. Mientras mayor es el área de la vivienda mayor es el canon de arrendamiento.

Lote: Hace referencia al área del lote con que cuenta la vivienda. Mientras mayor es el área del lote mayor es el canon de arrendamiento.

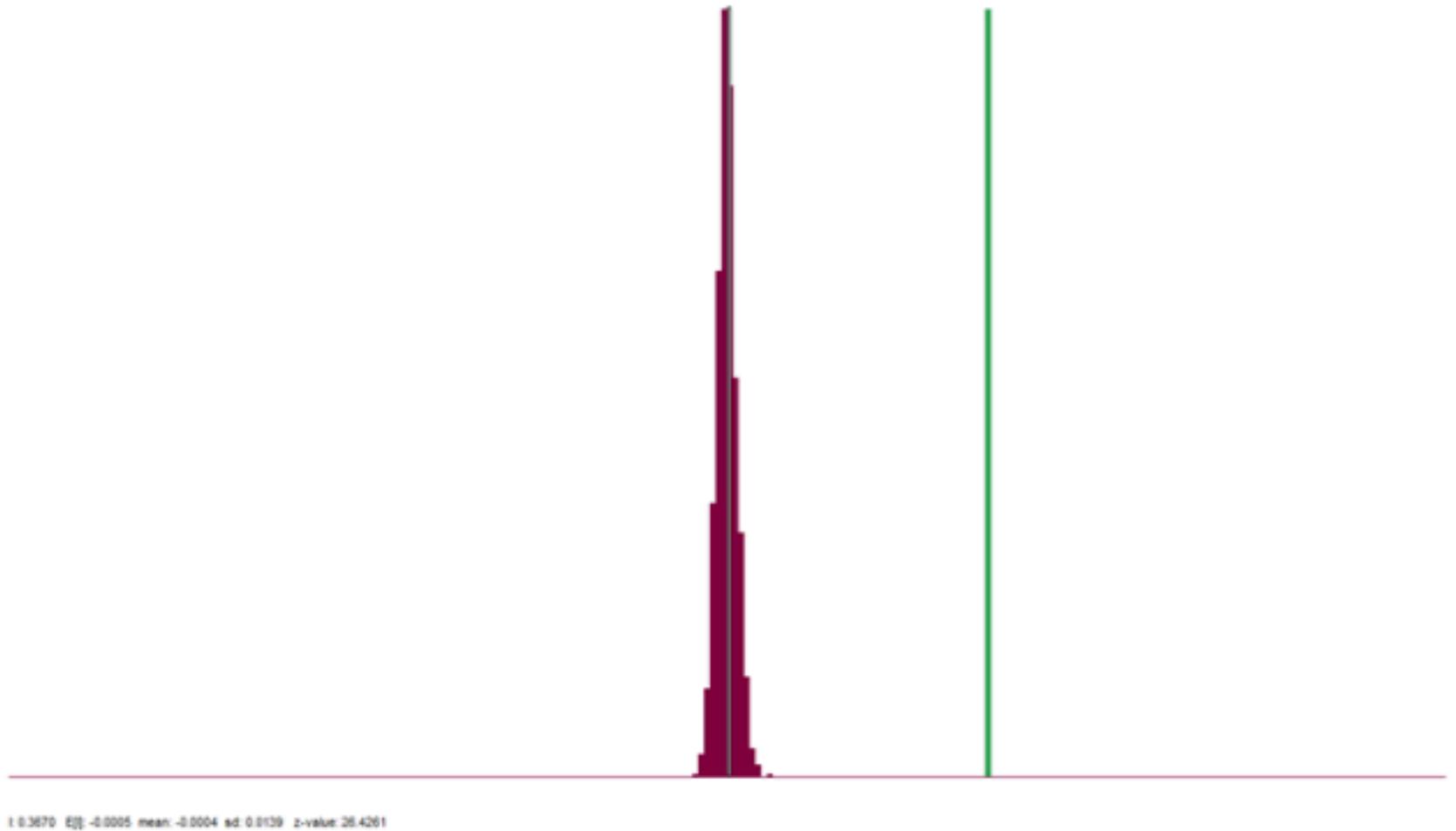
Edad: Corresponde al número de años que tiene la vivienda de construida. Mientras mayor sea la edad de la vivienda, menor es el canon de arrendamiento.

A continuación se presentan los resultados obtenidos empleando la metodología de regresiones ponderadas geográficamente, a partir de las cuales se realizan comparaciones y se obtienen las conclusiones.

4. Resultados

Al trabajar con datos espaciales es importante verificar la existencia de autocorrelación espacial, para lo que usualmente se utiliza el estadístico conocido como I de Moran. En el Gráfico 2 se presenta el estadístico, con un valor p de 0.001, es posible afirmar con un 95% de confianza, que no existe evidencia de la existencia de no autocorrelación espacial de los datos; es decir, deben tenerse en cuenta los efectos espaciales de los datos para realizar el análisis. Para ellos se emplea una matriz de pesos espaciales W, generada con el método *K-Nearest neighborhood* igual a 4, ya que se asume que cada vivienda considerada tiene cuatro viviendas vecinas, en la muestra, con características similares a ella.

permutations: 999
pseudo p-value: 0.001000



Fuente: elaboración propia con base en el software *GeoDa*.

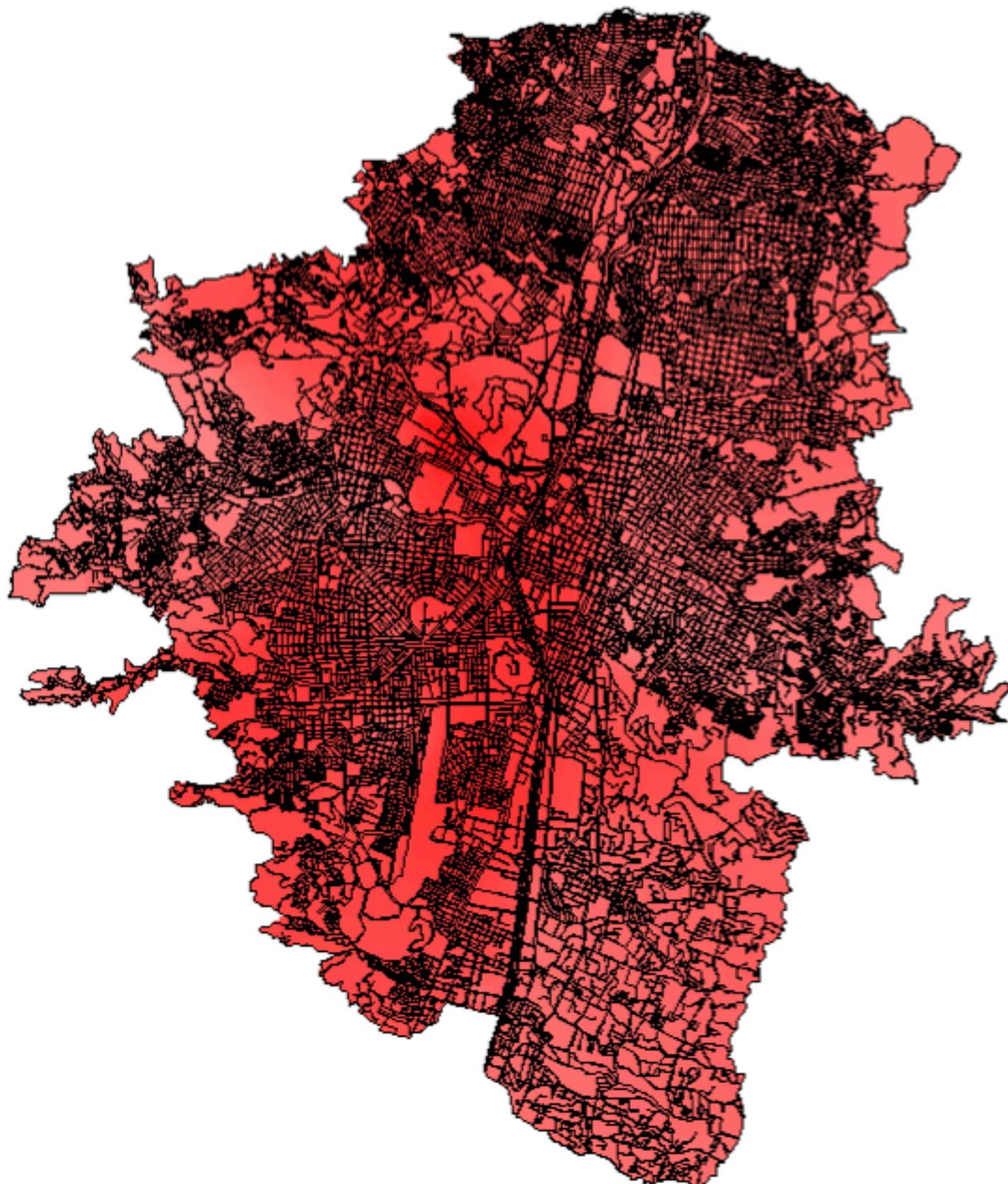
Una vez verificada la existencia relaciones espaciales entre las variables utilizadas, se empleó el programa GWR3 para estimar una regresión ponderada geográficamente. Luego de diez iteraciones, se obtuvo el siguiente criterio de minimización de Akaike:

Tabla 2
Ancho de Banda

Bandwidth	AICc
628.689571300000	51318.769403665356
961.000000000000	51420.948582719488
423.310431131929	51234.594820116814
296.379141671086	51233.755677500143
217.931290389757	51264.847716301738
344.862579850599	51222.741129265261
374.826992597602	51221.374138330975
393.346018165639	51223.871927161614
363.381605418636	51219.499767056943
356.307967113325	51219.984808378926

A partir del modelo de regresión geográficamente ponderada se especificaron 1.831 ecuaciones, todas con coeficientes de determinación que oscilan entre el 51% y el 89%.

Grafico 3
Resultados



Fuente: elaboración propia con base en el software Mapinfo.

En el gráfico 3, se observa el plano de la ciudad de Medellín con colores que representan los coeficientes de la variable venta de drogas, que en todos los casos resultaron ser negativos para la ciudad, mostrando que la venta de drogas afectó negativamente los cánones de arrendamiento de vivienda durante 2015 en Medellín. En el gráfico se representa en color rojo más intenso aquellas zonas en las cuales el problema de venta de drogas afecta en mayor medida los cánones de arrendamiento, lo que se observa particularmente en las zonas periféricas del norte y centro de la ciudad. Por el contrario, con tonos azules se representan aquellas zonas en las cuales la venta de drogas es un fenómeno menos extendido o inexistente, como es el caso de la zona sur de la ciudad y en el centro occidente de la misma las cuales coinciden con las zonas de niveles económicos más altos en los

cuales es poco patente la venta de drogas.

En el gráfico 3, se observa el plano de la ciudad de Medellín con colores rojizos que representan los coeficientes de la variable pandillas, que en todos los casos resultó ser negativa, mostrando que la existencia de pandillas afecta negativamente los cánones de arrendamiento de vivienda durante 2015 en la ciudad. En el gráfico se representa en color rojo más intenso las zonas en las cuales las pandillas afectan de mayor manera los cánones de arrendamiento, lo que se registra particularmente en las zonas del occidente de la ciudad, que tradicionalmente han presentado este fenómeno de manera más marcada. En el caso del sur oriental de la ciudad, que tiene un nivel socioeconómico superior, es poco patente el fenómeno de pandillas, aunque no son zonas exentas de dicho fenómeno.

5. Conclusiones

En este estudio se empleó la técnica de las regresiones geográficamente ponderadas para estudiar el impacto que tiene la existencia de pandillas en los cánones de arrendamiento de las viviendas en Medellín. Este tipo de técnica se consolida actualmente como uno de los más convenientes para analizar el influjo de externalidades positivas y negativas, en los precios de venta y cánones de arrendamiento de las viviendas.

En el caso de estudio, la variable pandillas resultó ser significativa y presentó en cada uno de los puntos estudiados coeficientes negativos, mostrando la influencia negativa de las pandillas en los cánones de arrendamiento de vivienda en Medellín, particularmente en la zona occidental de la ciudad en las comunas Belén, Guayabal, Robledo y Castilla.

Próximos trabajos relacionados con la incidencia de externalidades en el sector inmobiliario, se orientaran en estudiar la incidencia de la contaminación, el ruido y la percepción de seguridad en los valores de venta y arrendamiento de las viviendas en Colombia.

Referencias

- AGUDELO, J. E.; Agudelo, G. A.; Franco, L. C.; Franco, L. E. (2015). Efecto de un estadio deportivo en los precios de arrendamiento de viviendas: una aplicación de regresión ponderada geográficamente (GWR). *Ecos de Economía*, 19(40), 66-80.
- AGUDELO, J.; DUQUE, J.; VELÁSQUEZ, H (2011). Infraestructura pública y precios de vivienda: una aplicación de regresión geográficamente ponderada en el contexto de precios históricos. *Ecos de Economía*, 15(33), 95-122.
- AGUDELO, J. E.; Agudelo, G. A.; Franco, L. C.; Franco, L. E. (2016). Impacto del barrio vecino en los cánones de arrendamiento mediante precios hedónicos y econometría espacial. *Revista Espacios*, Vol. 37 (30) año 2016. Pag 22.
- AGUDELO, J. E., Martínez D. F., Ospina O.A. (2017). Influencia de un parque en los cánones de arrendamiento de vivienda en Laureles en 2015: Una aplicación de regresión geográficamente ponderada en el contexto de precios hedónicos. *Revista Espacios*, Vol. 38 (24) año 2017. Pag 33.
- ALCALDÍA DE MEDELLÍN. (2010). Viviendas residenciales estratificadas por comuna y barrio, según estrato. Recuperado de: <https://www.medellin.gov.co>
- ANAS, A. (1990). Taste heterogeneity and urban spatial structure: The logit model and monocentric theory reconciled. *Journal of Urban Economics*, 28(3), 318-335.
- AUGUSTIN, N. H.; Cummins, R. P.; French, D. D. (2001). Exploring spatial vegetation dynamics using logistic regression and a multinomial logit model. *Journal of Applied Ecology*, 38(5), 991-1006.
- AUTANT-BERNARD, C. (2006). Where do firms choose to locate their R&D? A spatial conditional logit analysis on french data. *European Planning Studies*, 14(9), 1187-1208.
- BHAT, C. R.; Sener, I. N. (2009). A copula-based closed-form binary logit choice model for accommodating spatial correlation across observational units. *Journal of Geographical Systems*, 11(3), 243-272.
- BASU, S.; Thibodeau, TG. (1998). Analysis of spatial autocorrelation in house prices. *The*

Journal of Real Estate Finance and Economics, 17:61-85.

BEATY, J. (1952). Rental real estate often a good investment. *Med Econ.* 5(6): 93 – 94.

BITTER, C.; Mulligan, G.; Dall'erba, S. (2007). Incorporating spatial variation in housing attribute prices: a comparison of geographically weighted regression and the spatial expansion method. *Journal of Geographical Systems*, 9(1): 7-27.

CARL, G., & Kühn, I. (2007). Analyzing spatial autocorrelation in species distributions using gaussian and logit models. *Ecological Modelling*, 207(2-4), 159-170.

DEWEY, L.; DeTuro, P. (1950). Should I invest in real estate? *Med Econ.* 28(3): 85 – 93.

LANCASTER, K. (1966). A new approach to consumer theory. *Journal of Political Economy.* 74(1):132 – 157.

LEE, H. L.; Cohen, M. A. (1985). A multinomial logit model for the spatial distribution of hospital utilization. *Journal of Business and Economic Statistics*, 3(2), 159-168.

LI, M.; Wu, J.; Deng, X. (2013). Identifying drivers of land use change in china: A spatial multinomial logit model analysis. *Land Economics*, 89(4), 632-654.

LU, B.; Charlton, M.; Fotheringham, A. S. (2011) Geographically Weighted Regression Using a Non-Euclidean Distance Metric with a Study on London House Price Data. *Procedia Environmental Sciences*, 7, 92-97.

ROSEN, S. (1974). Hedonic prices and implicit markets: product differentiation and pure competition. *Journal of Political Economy.* 82: 34 – 55.

[SELIM, H. \(2009\)](#). Determinants of house prices in Turkey: Hedonic regression. *Expert Systems with Applications*, 36 (2), pp. 2843–2845.

[SHEPPARD, S. \(1999\)](#). Hedonic analysis of housing markets. En: P.C. Cheshire, E.S. Mills (Eds.), *Handbook of regional and Urban Economics*, vol. 3, pp. 1595–1635 North Holland, Amsterdam.

VENEGAS-MARTÍNEZ, F.; Agudelo, G.A.; Franco, L.C.; Franco, L.E. (2016). [Precio del dólar estadounidense en el mundo Procesos de Itô económicamente ponderados en un análisis espacial](#). *Economía y Sociedad.* 42 (20). 83-105. México.

YU, D. (2004). Modeling housing market dynamics in the city of Milwaukee: a geographically weighted regression approach. En internet:

<http://www.ucgis.org/ucgisfall2004/studentpapers/files/danlinyu.pdf>

ZHOU, B.; Kockelman, K. M. (2008). Neighborhood impacts on land use change: A multinomial logit model of spatial relationships. *Annals of Regional Science*, 42(2), 321-340.

1. Departamento de Finanzas, Instituto Tecnológico Metropolitano – ITM

2. Departamento de Finanzas, Instituto Tecnológico Metropolitano – ITM

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015

Vol. 39 (Nº 13) Año 2018

[Index]

[En caso de encontrar un error en esta página notificar a [webmaster](#)]

©2018. revistaESPACIOS.com • @Derechos Reservados