

January 2018

## Determinantes del precio de la vivienda en Bucaramanga

Juan Carlos Rodriguez Marin

*Universidad Autónoma de Bucaramanga, jrodriguez34@unab.edu.co*

Pedro Fernando Delgado Jaimes

*Universidad Autónoma de Bucaramanga, pdelgado2@unab.edu.co*

Taide Botello Velasco

*Universidad Autónoma de Bucaramanga, tbotello@unab.edu.co*

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/eq>

---

### Citación recomendada

Rodriguez Marin, J. C., P.F. Delgado Jaimes, y T.Botello Velasco (2018). Determinantes del precio de la vivienda en Bucaramanga. *Equidad y Desarrollo*, (30), 39-59. <https://doi.org/10.19052/ed.3649>

This Artículo de Investigación is brought to you for free and open access by the Revistas científicas at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in *Equidad y Desarrollo* by an authorized editor of Ciencia Unisalle. For more information, please contact [ciencia@lasalle.edu.co](mailto:ciencia@lasalle.edu.co).

# Determinantes del precio de la vivienda en Bucaramanga\*

Juan Carlos Rodríguez Marín\*\*

Pedro Delgado Jaimes\*\*\*

Taide Botello Velasco\*\*\*\*

39

## Palabras clave

Disposición a pagar,  
precio hedónico,  
vivienda

## Clasificación JEL

C13, C52, D12, R21

## Resumen

El objetivo de este artículo es analizar los cambios en los determinantes del precio de la vivienda en Bucaramanga, en 2005 y 2012, luego de la implementación del sistema de transporte público Metrolínea. Para el análisis, se utilizó el método de precios hedónicos, que explica cómo el conjunto de características convencionales y atributos del entorno de las viviendas influyen en la disposición a pagar de los consumidores. Los resultados sugieren que las características del inmueble y los atributos convencionales, como estrato, tipo de vivienda y tenencia de garaje, tienen mayor relevancia que los atributos de calidad ambiental. Asimismo, se evidencia un cambio en la significancia en algunas variables de un periodo a otro, lo cual supone la existencia de nuevas variables que pueden explicar el comportamiento de los precios de la vivienda y que podrían estar relacionadas con la puesta en marcha del nuevo sistema de transporte público.

---

**Cómo citar este artículo:** Rodríguez Marín, J. C., Delgado Jaimes, P. y Botello Velasco, T. (2018). Determinantes del precio de la vivienda en Bucaramanga. *Equidad y Desarrollo*, (30), 39-59. doi: <http://dx.doi.org/10.19052/ed.3649>

---

Fecha de recepción: 6 de abril de 2017 • Fecha de aceptación: 2 de octubre de 2017

\* Este trabajo hace parte de la investigación “Impacto del sistema de transporte masivo Metrolínea sobre el valor de la vivienda en el municipio de Bucaramanga”, financiado por la Universidad Autónoma de Bucaramanga, Colombia.

\*\* Magíster en Economía. Docente investigador del Programa de Economía, Grupo de Investigación Dinámicas Sectoriales, Universidad Autónoma de Bucaramanga, Colombia. Correo electrónico: [jrodriguez34@unab.edu.co](mailto:jrodriguez34@unab.edu.co).

\*\*\* Magíster en Economía. Docente investigador del Programa de Economía, Grupo de Investigación Dinámicas Sectoriales, Universidad Autónoma de Bucaramanga, Colombia. Correo electrónico: [pdelgado2@unab.edu.co](mailto:pdelgado2@unab.edu.co).

\*\*\*\* Estudiante del Programa de Economía, Universidad Autónoma de Bucaramanga, Colombia. Correo electrónico: [tbotello@unab.edu.co](mailto:tbotello@unab.edu.co).

## Determinants of housing prices in Bucaramanga

### Abstract

This article aims to analyze changes in the determinants of housing prices in Bucaramanga in 2005 and in 2012, after the implementation of the *Metrolínea* public transport system. The analysis uses the hedonic pricing method, which explains how the set of conventional characteristics and attributes of the housing environment influences the consumers' willingness to pay. The results suggest that the characteristics of the property and its conventional attributes, such as social stratum, type of housing, and tenancy of a garage, have greater relevance than attributes of environmental quality. Similarly, the study evidenced a change in the significance of some variables from one period to another, which implies the emergence of new variables that may explain the behavior of housing prices and which could be related to the implementation of the new public transport system.

### Keywords

Willingness to pay, hedonic pricing, housing

## Determinantes do preço da moradia em Bucaramanga

### Resumo

O objetivo do artigo foi analisar as mudanças nos determinantes do preço da moradia em Bucaramanga, em 2005 e 2012, depois da implementação do sistema de transporte público *Metrolínea* - Linha de Metrô. Para a análise, utilizou-se o método de preços hedônicos, que explica como o conjunto de características convencionais e atributos do entorno das moradias influem na disposição a pagar dos consumidores. Os resultados sugerem que as características do imóvel e os atributos convencionais, como estrato, tipo de moradia e posse de garagem, têm mais relevância do que os atributos de qualidade ambiental. Da mesma forma, evidencia-se uma mudança na significância em algumas variáveis entre um período e outro, o que supõe a existência de novas variáveis que podem explicar o comportamento dos preços da moradia e que poderiam estar relacionadas à realização do novo sistema de transporte público.

### Palavras chave

Disposição para pagar, preço hedônico, moradia

## Introducción

El presente artículo se desarrolla en el marco del proyecto de investigación que tiene como objetivo evaluar el impacto de la construcción y puesta en funcionamiento del Sistema Integrado de Transporte Masivo (SITM)-Metrolínea, en la ciudad de Bucaramanga, en 2010. A partir de la literatura, se establece que el SITM tiene un alto impacto a nivel económico, social y ambiental. Una de las variables que más se destaca en los trabajos que evalúan el impacto de este sistema de transporte público se enfoca en el precio del suelo o de las viviendas.

Según la revista *Dinero* (2010), el gasto promedio mensual de un hogar colombiano ascendía a \$2.474.213, del cual el rubro de vivienda ocupa un 28 %, por encima de alimentos (21 %). En este sentido, los precios de la vivienda representan un indicador clave en la toma de decisiones sobre los lugares en los cuales se localizan las familias.

En esa medida, este documento analiza el mercado de la vivienda y el comportamiento de los precios en la ciudad de Bucaramanga en los años 2005 y 2012. En particular, el objetivo principal es establecer la influencia que tienen las características estructurales (tamaño, calidad de los materiales, tipo de vivienda) y atributos intrínsecos de la vivienda (estrato, seguridad, calidad ambiental) en la disposición a pagar (DAP) por parte de los hogares de Bucaramanga, por medio de un modelo de precios hedónicos. Se toma como referencia el año 2005 como año base de comparación o contraste, pues en ese momento no se había iniciado la construcción del sistema, y el año 2012, con el fin de medir el posible efecto generado a los 2 años de haber iniciado el funcionamiento de Metrolínea.

La metodología propuesta busca evidenciar diferencias o cambios en el nivel de significancia de las variables explicativas en los dos periodos de tiempo evaluados. Un cambio en ellas podría justificar, en gran medida, un efecto de corto plazo en los precios de la vivienda por la implementación del SITM. Estos resultados podrían ser tomados en cuenta por los hacedores de política pública como mecanismo para capturar la valorización generada por la adecuación de la infraestructura vial en el municipio.

Esta investigación está organizada de la siguiente manera: en un primer momento, se presentan la introducción y la revisión de literatura; después, se expone el marco teórico para especificar la metodología de análisis y el modelo econométrico; en un tercer momento, se presenta el modelo empírico, donde se describen la metodología y las variables que componen el modelo propuesto; posteriormente,

se estima el modelo y se efectúa el análisis de los resultados, y, finalmente, se presentan las conclusiones pertinentes y sugerencias acerca de posibles estudios posteriores.

42

## Revisión de literatura

La literatura económica define la vivienda o, de manera general, el mercado de la vivienda de diversas maneras o enfoques. Sin embargo, se pueden evidenciar elementos comunes, que conducen a concluir que el mercado de vivienda no se puede tratar como un bien común y corriente. Para Coremberg (2000) y Peña, Ruiz y García (2004), la vivienda puede diferir en su definición, dependiendo de si es para compra o para arriendo, ya que la valoración dependerá del uso que se le dé a este bien. Sin embargo, en los dos casos, el valor estará dado por la cuantificación de la utilidad o del disfrute del bien.

Un segundo enfoque destacable para definir la vivienda es evaluarla desde el punto de vista del inversionista. El objetivo, en este caso, consiste en cuantificar la rentabilidad entre el momento de la compra y el tiempo transcurrido para su venta. Según Peña et al. (2004), en este caso, la vivienda se puede definir como un bien refugio.

Bilbao (2004), en su estudio acerca de la determinación de la demanda de características de la vivienda, analiza la dificultad de definir la vivienda como un bien económico. Por una parte, citando a Muth (1960) y Olsen (1969), la vivienda es considerada como una mercancía homogénea, donde los consumidores son indiferentes ante viviendas del mismo precio, independientemente de sus características. Por otra parte, la vivienda se puede definir como un bien heterogéneo compuesto por una serie de características individuales y que provee diversos servicios.

Peña et al. (2004) afirman que entre los factores determinantes del precio de la vivienda se pueden clasificar desde la demanda hasta la oferta (tabla 1). En su trabajo, concluyen que, dentro de las variables estudiadas, las que mejor explican el comportamiento del precio de la vivienda en España, en orden de relevancia, han sido: el índice de precios de consumo (IPC) corregido, los costos de la construcción, el producto interno bruto (PIB) per cápita, el precio de los arriendos, el volumen de crédito disponible, el tipo de interés de referencia del mercado hipotecario, las viviendas libres terminadas y la población entre los 25 y los 34 años. Se

puede observar que las variables puramente demográficas tienen poca influencia en el precio de la vivienda.

Tabla 1. Factores determinantes del precio de la vivienda

Factores determinantes de la demanda	Factores determinantes de la oferta
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Demográficos: tamaño de la población, segmento de edad, densidad habitacional, tasa de matrimonios y divorcios.</li> <li>▪ Económicos: nivel de ingresos.</li> <li>▪ Financieros: tasas de interés, volumen de crédito disponible, ratio préstamo sobre valor de la vivienda, vencimientos del préstamo.</li> <li>▪ Fiscales: descuentos en impuestos por créditos hipotecarios e inversión en vivienda.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Disponibilidad de crédito.</li> <li>▪ Almacenamiento de viviendas existentes, nivel de ingresos.</li> <li>▪ Costos de construcción.</li> <li>▪ Factores que afectan la demanda.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia a partir de Peña et al. (2004).

Kiel y McClain (1995) estudiaron el efecto que tuvo la localización de un nuevo incinerador de basura en los precios de las viviendas en North Andover, Massachusetts. En este estudio, se usó una muestra referida a los precios de las casas vendidas en 1978, año en el que se inició el rumor de la construcción del incinerador, y otra muestra referida a los precios de las casas vendidas en 1981, año en el que inició su construcción. Aunque, en 1978, las viviendas que estaban cerca del lugar donde se ubicaría el incinerador se vendían más económicas que las viviendas que estaban más lejos, el estudio concluyó que, a causa del nuevo incinerador, las viviendas que estaban más cerca de este se devaluaron alrededor de un 13,2%.

El método de precios hedónicos para analizar las características y los atributos de la vivienda urbana ha sido una herramienta ampliamente utilizada por los economistas en el momento de determinar la disponibilidad a pagar por los individuos, de acuerdo con características como la proximidad a vías principales, la calidad de los acabados del inmueble, los valores agregados, etc.

En el caso colombiano, cabe destacar lo señalado por Galvis y Carrillo (2013), quienes, citando a Escobar, Huertas, Mora y Romero (2006), examinaron los mercados de Medellín, Bogotá y Cali, en el periodo de 1988 a 2004, empleando la metodología de ventas repetidas de Case y Shiller (1989). Sin embargo, la inexistencia de información de las características de la vivienda impide hacer comparaciones de precios entre las ciudades estudiadas.

Adicionalmente, Galvis y Carrillo (2013) mencionan el Centro de Estudios de Desarrollo Económico (CEDE) y el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) como las entidades encargadas de procesar índices temporales de precios de vivienda nueva para siete ciudades capitales,<sup>1</sup> sin embargo, estas entidades no calculan las diferencias de los precios en las ciudades.

Arbeláez, Steiner, Becerra y Wills (2011), a partir de la Encuesta de Calidad de Vida (2003-2008), calcularon los índices de precios tanto para propietarios como para arrendatarios de vivienda, lo que implicó el uso de regresiones hedónicas. El estrato socioeconómico del inmueble se considera como un mercado independiente.

Hasta el momento, en Bucaramanga, no se conocen estudios que cuantifiquen el precio de la vivienda generada por las características intrínsecas del bien; quizás, debido al difícil acceso a la información de indicadores habitacionales. A pesar de las deficiencias en información por la falta de estudios de este tipo, los estudios nombrados en apartados anteriores son un importante cimiento para el presente trabajo. El elemento más representativo para plantear un modelo de precios hedónicos es disponer de una base de datos que contenga la información del precio y las características de la vivienda para realizar las estimaciones correspondientes.

## Marco teórico

La hipótesis central que proporciona el método de precios hedónicos se origina en la creencia de que los bienes son heterogéneos y tienen un conjunto de atributos que determinan su precio; en otras palabras, el precio del bien se deriva de analizar el conjunto de los precios individuales de sus atributos. Por esta razón, todos los bienes compuestos, cuyo beneficio para el consumidor dependa de la utilidad que brinde cada uno de los atributos que los componen, son aptos para ser analizados mediante el método de precios hedónicos (Bilbao, 2004).

Así pues, el término “hedónico” nace del estudio de los precios y de la demanda originada por los distintos atributos de un bien. Como exponen Meloni y Ruiz (2002), la idea central del método hedónico es que los atributos o las características deseables se trasladan junto con los derechos de propiedad del bien o servicio.

---

1 Armenia, Barranquilla, Bogotá, Bucaramanga, Cali, Medellín y Pereira.

Los supuestos presentados a continuación fueron concebidos desde la primera vez que el modelo de precios hedónicos fue aplicado en el mercado de vivienda; esta aplicación, concebida por Rosen (1974), está vinculada con algunos de los supuestos de la teoría neoclásica y con otros de la teoría del bienestar:

- El consumidor maximiza su utilidad, sujeto a su restricción presupuestaria.
- Existe un mercado competitivo, donde la oferta y la demanda del bien se ponen de acuerdo para realizar una transacción.
- El precio de mercado del bien mostrará un vector de atributos y este implicará una relación razonable que dependerá del número de compradores, vendedores y características intrínsecas.

Tanto Mendieta (1999) como Castiblanco (2003) coinciden en que los objetivos del método hedónico son:

- Descubrir todos aquellos atributos de un bien que explican su precio, mientras que se busca aislar la importancia cuantitativa de cada uno de ellos.
- Determinar los precios implícitos de cada característica o atributo, con el fin de obtener la disposición marginal a pagar por una unidad adicional de atributo o característica.

En el presente estudio, los precios de mercado de bienes complejos como la vivienda estarán definidos por las apreciaciones que realice el consumidor de manera objetiva sobre estos, dado que las percepciones, interpretaciones o evaluaciones de las cantidades de atributos y características contenidas en cada bien serán idénticas para todos los consumidores (García y Molina, 1995).

Por estas razones, se supone que el valor de un bien puede estar determinado por diferentes características o atributos que incorporan su valor marginal a la conformación del precio del bien. En el caso del mercado inmobiliario, específicamente de vivienda, el modelo de precios hedónicos mostrará la influencia que tienen atributos locacionales y características adicionales sobre el precio del inmueble. De esta manera, el precio estará conformado por la combinación de los valores de cada elemento en el modelo, en el cual  $P$  será el precio del inmueble y  $X$  los atributos locacionales o las variables independientes.

$$P_i = f(X_1, X_2, \dots, X_n) \quad (1)$$

De esta forma, determinar cuáles características de la vivienda (de un gran conjunto de características potencialmente importantes) se deben incluir en el modelo adquiere crucial relevancia en los estudios empíricos de demanda de características de bienes inmuebles.

Infortunadamente, la teoría ofrece escasa orientación en este sentido. En la aplicación de modelos econométricos, el número de atributos incluidos en el análisis,

"Los individuos escogen una vivienda con base en el bienestar que esperan recibir de los atributos que la componen, es decir, son los atributos del inmueble los que se traducen en utilidad para los consumidores y no la vivienda como tal".

es decir, la cantidad de variables independientes, tiene que ser restringido para resguardar la significancia empírica en un modelo de demanda. En la literatura acerca del método de precios hedónicos, es común encontrar más de veinte variables incluidas en el modelo de regresión; sin embargo, en este tipo de análisis hedónicos, una regla general que se opone al problema de multicolinealidad radica en la siguiente afirmación: a medida que se incluyan más variables, que aumenten el  $R^2$  ajustado, mejor será el modelo (García y Molina, 1995).

De acuerdo con lo anterior, se esperaría que, a medida que las características sean mejores, por ejemplo accesibilidad, área construida y estrato social, mayor será la valoración que se da al inmueble y, por ende, un mayor precio de negociación.

Es importante resaltar que los individuos escogen una vivienda con base en el bienestar que esperan recibir de los atributos que la componen, es

decir, son los atributos del inmueble (en términos de habitaciones, baños, metros cuadrados, estrato, etc.) los que se traducen en utilidad para los consumidores y no la vivienda como tal. De lo anterior se infiere que para cada atributo, existe un mercado que no es claramente observable, cuyos precios de equilibrio afectan de manera positiva o negativa el precio en el que es negociada la unidad habitacional. Por esto, la estimación de un conjunto de características y atributos determinará el precio de la vivienda en un área geográfica dada.

Según la literatura disponible acerca de medición del bienestar, la vivienda puede ser descrita por un conjunto de atributos estructurales que se caracterizan por su frecuente uso en la descripción convencional del inmueble, como tamaño en metros cuadrados, tipo de vivienda, número de habitaciones, número de baños,

presencia de cocina y garaje, materiales de construcción, años de construcción/ antigüedad.

Adicionalmente, la vivienda puede ser descrita por un conjunto de atributos que pueden agruparse en tres tipos:

- Del entorno: estrato, ubicación, distancia a bancos, distancia a bibliotecas, distancia a cajeros automáticos, distancia a centros comerciales, distancia a servicios de salud, distancia a escuelas y universidades, distancia a parqueaderos, distancia a restaurantes, distancia a supermercados, distancia a vías principales, distancia a sistemas de transporte masivo.
- De seguridad: número de atracos en la zona, número de robos y hurtos en la zona, número de homicidios en la zona.
- De calidad ambiental: contaminación atmosférica, ruido, contaminación visual.

## Modelo empírico

Concretamente, para el caso de la ciudad de Bucaramanga, se supone que la vivienda es un bien heterogéneo y compuesto, cuya composición particular puede ser representada por un vector de sus características convencionales ( $C$ ) y un vector de los atributos del entorno ( $A$ ), como lo muestran las expresiones (2) y (3).

$$C = (C_1, C_2, \dots, C_n) \quad (2)$$

$$A = (A_1, A_2, \dots, A_n) \quad (3)$$

Si recordamos que los hogares de la ciudad al elegir un lugar de residencia en realidad lo que escogen es un conjunto de características estructurales (2) y un conjunto de atributos del entorno (3), entonces el precio de una vivienda en Bucaramanga ( $P$ ) será una función obtenida de las características estructurales y de los atributos del entorno, que es la función hedónica:

$$P = p(C, A) \quad (4)$$

Donde  $p(C, A)$  es el gasto en vivienda por parte de los hogares, el cual dependerá de dos factores. En primer lugar, de un conjunto de características socioeconómicas del hogar ( $z$ ), como la edad, la educación, el ingreso, la cultura, entre otras; y en segundo lugar, de la cantidad de otros bienes de la economía que el hogar consume ( $J$ ), entre los que se destacan alimento, transporte, educación, salud, recreación, etc. De acuerdo con lo anterior, los hogares de Bucaramanga tendrán una función de utilidad que puede ser expresada de la siguiente forma:

$$U = u(C, A, J; z) \quad (5)$$

Y un ingreso total de la familia representado por:

$$I = p(C, A) + J \quad (6)$$

Las ecuaciones (5) y (6) señalan que los hogares deben decidir acerca de destinar su ingreso a comprar vivienda o consumir otros bienes ofrecidos en el mercado, teniendo en cuenta su restricción presupuestaria. Este dilema se denomina *dilema del consumidor*, y consiste principalmente en maximizar la utilidad cuando este se enfrenta a una restricción del ingreso; para el caso de los hogares bumanguenses, este dilema se puede resumir en la siguiente expresión:

$$\text{maximizar } u(C, A, J; z) \quad (7)$$

Sujeto a:

$$I = p(C, A) + J \quad (8)$$

El comportamiento que asumen los hogares frente a este dilema se puede expresar mediante la función (9), conocida en la literatura económica como función de postura o DAP:

$$DAP = f(C, A, I, z; \varepsilon) \quad (9)$$

La DAP será entonces el máximo valor en unidades monetarias que un hogar pagaría ante un cambio en las características o atributos de la vivienda. La DAP dependerá del conjunto de características ( $C$ ), del conjunto de atributos ( $A$ ), del

nivel de utilidad ( $u$ ) que se quiere alcanzar, de las restricciones de ingreso ( $I$ ) y de las características socioeconómicas del hogar ( $z$ ).

De este modo, de acuerdo con la expresión (9), cuando el ingreso ( $I$ ) cambia, también se transforma la DAP. Al derivar la expresión (9), con respecto a un atributo ( $C$ ), es decir, permitiendo que la DAP varíe al cambiar la cantidad de ese atributo, se tiene que:

$$\frac{\partial(DAP)}{\partial C} = \frac{\partial f(C, A, I, z; \varepsilon)}{\partial e_1} \quad (10)$$

La expresión (10) muestra, entonces, el aumento que experimentaría la DAP por parte de un hogar, si aumenta o disminuye en una unidad la característica ( $C$ ).

Ahora bien, este modelo de precios hedónicos previamente descrito será la base para el desarrollo del modelo empírico que permitirá determinar la DAP en vivienda por parte de los hogares ubicados en la ciudad de Bucaramanga. Para ellos, se asume que el precio de la vivienda en la zona urbana en esta ciudad depende de un conjunto de atributos del entorno ( $C$ ) y un conjunto de características estructurales ( $E$ ), como lo muestran las siguientes expresiones:

$$(C) = (\text{área}, \text{ncuartos}, \text{nbaños}, \text{parqueo}, \text{zonasoc}, \text{tipoviv}) \quad (11)$$

$$(A) = (\text{ubic}, \text{estrato}, \text{ruido}, \text{cont}) \quad (12)$$

De la expresión (11), la característica estructural *área* servirá para conocer el tamaño del inmueble. Las características *ncuartos*, *nbaños*, *parqueo* y *zonasoc* se emplean para resumir las características físicas de la vivienda, como el número de habitaciones, el número de baños y las particularidades en relación con parqueaderos y zonas sociales. Por último, la característica *tipoviv* hace alusión a si la vivienda es una casa o un apartamento.

En cuanto a la expresión (12), los atributos *ubic* y *estrato* describen el nivel socioeconómico del sector en el que se encuentra localizada la vivienda, y los atributos *ruido* y *cont* están relacionados con la contaminación por olores y partículas suspendidas en el aire.

De las expresiones (11) y (12), se puede concluir que la función hedónica de la vivienda en Bucaramanga está dada por:

$$\log(\text{Precio}) = \beta_0 + \beta_1 (\text{área}) + \beta_2 (\text{ncuartos}) + \beta_3 (\text{nbaños}) + \beta_4 (\text{garaje}) + \beta_5 (\text{zonasoc}) + \beta_6 (\text{tipoviv}) + \beta_7 (\text{ubic}) + \beta_8 (\text{estrato}) + \beta_9 (\text{ruido}) + \beta_{10} (\text{cont}) + \varepsilon \quad (13)$$

50

De acuerdo con la expresión (13), para la elaboración del modelo econométrico, se emplearán datos de corte transversal del mes de marzo para los años 2005 y 2012. La variable dependiente será el precio de la vivienda durante esos periodos y las variables independientes serán una matriz de características y sus atributos. Los coeficientes de las variables indicarán la dimensión de los efectos de cada variable sobre el precio de la vivienda, con lo cual será posible discriminar el valor de los diferentes atributos sobre el valor global de la vivienda.

La regresión por el método de precios hedónicos obedece, en gran medida, a la apreciación que los consumidores de viviendas tengan acerca de sus atributos y características, esto quiere decir que si los hogares no son conscientes de la relación entre el atributo y los beneficios que podrían obtener, el valor no se verá reflejado en el precio de la vivienda; por ello, para realizar el análisis por precios hedónicos, se asumirá implícitamente que los hogares son capaces de percibir las diferencias entre una vivienda y otra.

Como resaltan diversos autores que han utilizado esta metodología, se deben tener en cuenta ciertos supuestos restrictivos del comportamiento del mercado, como los supuestos de información completa y movilidad perfecta, los cuales tienen un alto grado de complejidad en el momento de ser asociados al mercado de vivienda, dada la presencia de altos costos de transacción. En relación con la movilidad perfecta, cambiar de vivienda es una transacción asociada no solo a preferencias o ingresos de los hogares, sino también a factores como las actividades laborales o de estudio, cuestiones de cultura o religión, e incluso impuestos, que pueden generar indecisión y, en algunos casos, rigidez en la elección. Sin embargo, es preciso resaltar que a medida que se disponga de mayor información y las variables utilizadas sean definidas de mejor forma, el modelo estimado podría tener un mejor poder de predicción.

## Estimación y análisis

### Descripción de las variables

51

De acuerdo con datos disponibles para el año 2011, Bucaramanga cuenta con un total de 129.223 predios, de los cuales el 98 % son categorizados como urbanos. Esto equivale a 126.511 predios urbanos, de los cuales adicionalmente el 91 % se encuentran edificados; es decir, en la zona urbana de Bucaramanga, hay 118.001 predios construidos. Según el destino de los predios, se pueden clasificar en habitacional, comercial, industrial, institucional y mixtos. Para el caso de Bucaramanga, los predios con destino habitacional corresponden al 83,66 % (tabla 2).

Tabla 2. Distribución de los predios urbanos edificados según destino económico

Destino	N.º de predios edificados	Porcentaje (%)
Habitacional	98.717	83,66
Comercial	15.256	12,93
Industrial	429	0,36
Institucional	531	0,45
Mixtos	3068	2,60
Total predios	118.001	100

Fuente: elaboración propia a partir de la Secretaría de Hacienda de Bucaramanga.

Dado que el objetivo del presente trabajo es determinar la relación económica entre las características y los atributos de la vivienda con su precio final, se usará como población objetivo del estudio el total de predios edificados con destino económico habitacional, en Bucaramanga. De este modo, el cálculo de la muestra se basará en los 98.717 predios urbanos edificados que tienen destino habitacional.

De esta manera, se analiza el precio de 383 unidades residenciales para los años 2005 y 2012 (precios constantes de 2003); teniendo en cuenta que durante este periodo inició la construcción del SITM en Bucaramanga. A partir de la elección de estos dos periodos, se podrá evaluar si existe algún cambio en las variables que determinan el precio de la vivienda en Bucaramanga. Asimismo, en el modelo, se incluirán variables que reflejan las características propias del inmueble,

características del entorno y variables ambientales. Las variables analizadas en el trabajo se describen en la tabla 3.

52

Tabla 3. Variables del modelo

Variable	Descripción
<i>Precio</i>	Precio del inmueble en millones de pesos colombianos.
<i>Características convencionales del inmueble</i>	
<i>Área</i>	Representa el área activa construida del inmueble en metros cuadrados.
<i>Neuartos</i>	Número de cuartos del inmueble.
<i>Nbaños</i>	Número de baños completos del inmueble.
<i>Casa</i>	Variable ficticia que toma valores de 1 si se trata de una casa y 0 si se trata de un apartamento.
<i>Garaje</i>	Variable ficticia que toma valores de 1 si el inmueble posee parqueadero y 0 en caso contrario.
<i>Zonasoc</i>	Variable ficticia que toma valores de 1 si el inmueble posee zona social y 0 en caso contrario.
<i>Atributos estructurales de entorno</i>	
<i>Ubic</i>	Variable ficticia que representa la zona en la que se ubica el inmueble (sur, occidente, oriente, norte y centro).
<i>Estrato</i>	Variable explicativa que toma los valores discretos 3, 4, 5, 6, donde 3 representa el estrato más bajo y 6, el más alto.
<i>Atributos de calidad ambiental del vecindario</i>	
<i>Ruido</i>	Nivel de ruido en decibeles en la zona donde se encuentra ubicado el inmueble. Variable obtenida de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB).
<i>Cont</i>	Material particulado suspendido en micras por metro cúbico en la zona donde se encuentra ubicado el inmueble. Variable obtenida de la CDMB.

Fuente: elaboración propia.

## Estimación y análisis de los resultados

En la tabla 4, se pueden observar los principales resultados de estadísticas descriptivas de algunas de las variables que describen las características físicas. En cuanto al precio de la vivienda, el cual está dado en millones de pesos a precios corrientes de 2005, se observa que el precio mínimo para el año uno es de 14,5 millones de

pesos y el precio máximo, 850 millones de pesos, con un promedio de 146,7 millones de pesos. Para el año 2012, se observa un aumento considerable en el precio promedio de los inmuebles en aproximadamente 46 %, situación que ha sido muy conocida por medio de diferentes medios y que ha generado un gran debate acerca de la presencia de una burbuja inmobiliaria en el municipio.

Tabla 4. Estadística descriptiva de principales características de las viviendas en Bucaramanga

	Precio vivienda (millones de pesos constantes de 2005)		Área (m <sup>2</sup> )		N.º baños		N.º cuartos	
	2005	2012	2005	2012	2005	2012	2005	2012
Media	146,75	214,08	150,70	141,08	2,89	2,62	3,73	3,38
Desviación estándar	125,08	170,17	87,57	100,60	0,98	0,98	0,94	1,20
Máximo	850,00	1188,32	600,00	700,00	6,00	9,00	7,00	11,00
Mínimo	14,50	41,36	25,12	21,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Observaciones	383	383	383	383	383	383	383	383

Fuente: elaboración propia.

La variable área, que mide el tamaño de las viviendas en metros cuadrados, muestra que para el año 2005 el tamaño mínimo es de 25,12 m<sup>2</sup> y el máximo, de 600 m<sup>2</sup>; con un promedio de 150,7 m<sup>2</sup>. Para el año 2012, el tamaño promedio disminuye a 141,08 m<sup>2</sup>, pero con una mayor diferencia en los tamaños. En cuanto al número de baños y de cuartos, se evidencia que el promedio en los dos periodos se mantiene estable con inmuebles entre dos y tres baños y tres y cuatro habitaciones.

En la tabla 5, se presentan los resultados de las estimaciones obtenidas por el método de mínimos cuadrados (MCO) para los años 2005 y 2012. Se estimaron dos tipos de modelos, el primero contemplando todas las variables planteadas en el marco metodológico (cfr. ecuación 13) y el segundo excluyendo las variables ficticias de ubicación para analizar el impacto de las demás variables en el precio de la vivienda. Como variable dependiente se toma el logaritmo natural del precio de la vivienda de cada año.

Tabla 5. Resumen de los resultados de las estimaciones

Variable	2005	2012	2005	2012
Área	0,002863*** (0,000253)	0,003694*** (0,000189)	0,002878*** (0,000253)	0,003659*** (0,000186)
Ncuartos	0,068251** (0,028042)	0,002276 (0,018018)	0,067206** (0,027705)	0,000996 (0,017800)
Nbaños	0,078158*** (0,028022)	0,056584*** (0,020729)	0,086301*** (0,027993)	0,05972*** (0,020457)
Casa	0,143606*** (0,026278)	0,111436*** (0,034283)	0,139384*** (0,026372)	0,120532*** (0,032951)
Garaje	0,114088*** (0,027756)	0,071531** (0,029302)	0,111689*** (0,028031)	0,070622** (0,028759)
Zonasoc	0,05418* (0,029692)	0,05717* (0,033425)	0,052068* (0,029991)	0,055848* (0,033222)
Estrato	0,249499*** (0,019551)	0,229241*** (0,019017)	0,290037*** (0,010534)	0,218581*** (0,012562)
Norte	0,002955 (0,131123)	0,027322 (0,081692)	-	-
Occidente	0,009363 (0,059457)	-0,080362 (0,091095)	-	-
Oriente	0,102806** (0,050918)	-0,030997 (0,041502)	-	-
Sur	-0,088767** (0,039699)	0,019196 (0,038638)	-	-
Ruido	0,002151 (0,004073)	-0,000113 (0,002516)	0,001777 (0,004100)	-0,000208 (0,002498)
Cont	-0,005344*** (0,001636)	0,001196 (0,001446)	-0,006539*** (0,001602)	0,000973 (0,001294)
C	16,27953*** (0,303984)	17,44775*** (0,199124)	16,19333*** (0,302570)	17,49803*** (0,193301)
R-squared	0,915666	0,843436	0,912821	0,842398
Número observaciones	383	383	383	383

Nota: errores estándar en paréntesis. \*p < 0,1; \*\*p < 0,05; \*\*\*p < 0,01

Fuente: elaboración propia.

Para 2005, las variables más significativas a la hora de determinar el precio de un inmueble, y por tanto la DAP por parte de un consumidor, fueron: área construida del inmueble, tipo de vivienda, estrato socioeconómico en el que se encuentra ubicado el inmueble y existencia de garaje.

El área activa construida del inmueble, variable medida en metros cuadrados, indica que por cada metro cuadrado que se añade al inmueble, el precio va a incrementarse en 0,28%. Esto se debe a que el tamaño de la propiedad tiene implícito una mayor cantidad de recursos, materiales y horas de trabajo, los cuales se reflejan finalmente en el precio del bien.

El tipo de vivienda, variable que indica si se trata de una casa o un apartamento, muestra que el precio de una casa es aproximadamente 14,36% más alto que el precio de un apartamento, y se mantienen constantes los demás atributos. Esto sugiere que una persona está dispuesta a pagar más por una casa, aun cuando esta tenga los mismos atributos y las características de un apartamento. También, indica, en términos generales, que la población de Bucaramanga prefiere o se inclina más por las casas que por los apartamentos.

El estrato socioeconómico del inmueble, variable medida en una escala de tres a seis, muestra que subir de estrato genera un incremento del 25% en el precio del inmueble; esto puede suceder, entre otras cosas, por un mayor valor en los servicios públicos, junto con consideraciones de tipo conspicuo, en las cuales el estatus viene dado por este tipo de bienes.

La existencia de garaje indica que si el inmueble posee este atributo, su precio es 11,41% más elevado que uno que no lo posea. Esto puede explicarse por el incremento del parque automotor en la ciudad de Bucaramanga y la necesidad de preservar dicho bien de las condiciones exteriores y de inseguridad.

Los niveles de ruido, medidos en decibeles, y la ubicación del inmueble no son significativos dentro del modelo. Sin embargo, estas variables se mantienen, dada la necesidad de establecer puntos de comparación con otros sectores de la ciudad.

Para el año 2012, de acuerdo con los criterios mencionados al comienzo de este apartado, se evidencia una disminución del número de variables significativas, la

"Para 2005, las variables más significativas a la hora de determinar el precio de un inmueble fueron: área construida del inmueble, tipo de vivienda, estrato socioeconómico en el que se encuentra ubicado el inmueble y existencia de garaje".

cuales sugieren diversas interpretaciones. Las variables analizadas que mantienen su significancia constante y, por tanto, siguen siendo determinantes del precio de la vivienda para el año 2012 son: el área construida del inmueble, el tipo de vivienda, el estrato socioeconómico, la zona donde se encuentra ubicado el inmueble, la existencia de garaje, el número de baños que posee el inmueble y la presencia de una zona social.

Por el contrario, a diferencia del año 2005, el número de cuartos perdió significancia en el modelo, lo cual puede explicarse por el hecho de que las estructuras familiares cada vez son más pequeñas y, por tanto, no necesitan un gran número de habitaciones para satisfacer sus necesidades, o porque sencillamente las familias tienen en cuenta otro tipo de variables, que no fueron contempladas en el modelo.

De igual forma, en 2012, las variables ficticias de ubicación (norte, occidente, oriente y sur) perdieron significancia dentro del modelo, lo cual podría explicarse por un cambio en las percepciones por parte del consumidor, el cual ya no considera importante la ubicación del inmueble, debido a la gran cantidad de proyectos inmobiliarios que se han venido desarrollando en la ciudad y que ofrecen los mismos atributos, características y beneficios, independientemente de la zona donde se encuentren ubicados.

Finalmente, los niveles de contaminación y de ruido, en 2012, no son significativos en el modelo, lo cual sugiere, bajo la lógica del inciso anterior, que para este año los niveles de ruido y contaminación ya no son percibidos como determinantes del precio de la vivienda, lo que deja una serie de inquietudes acerca de sus nuevos determinantes.

Para corroborar la anterior afirmación, se efectuó una nueva regresión que excluye las variables ficticias de ubicación, para ver el efecto real de las demás variables en el precio de la vivienda y para comparar el cambio en el poder explicativo del modelo de un año a otro (tabla 5).

De este modo, tanto para 2005 como para 2012, es posible concluir que al excluir el efecto de la ubicación sobre el precio del inmueble, el efecto de las variables tomadas en cuenta para realizar la regresión sigue siendo el mismo.

En 2005, todas las variables contempladas dentro del modelo, excepto ruido, son significativas a niveles de 1,5 y 10%. Para el caso de 2012, ni el número de cuartos ni el ruido ni la contaminación son significativos dentro del modelo, lo cual sugiere un cambio en los determinantes del precio de la vivienda de un periodo a otro. Esto puede ser corroborado a la luz del análisis de la suma de errores al cuadrado, la cual nos muestra un valor mayor para 2012, lo que indica que las

variables que logran explicar el comportamiento de la variable precio en 2005 no son las mismas que explican el comportamiento del precio de la vivienda en 2012.

Si se analiza el coeficiente de determinación R cuadrado de ambos modelos, es posible observar que la capacidad explicativa del modelo disminuye de un año a otro, pasa de 91,56 %, en 2005, a 84,34 %, en 2012, lo cual es otro indicio de que las variables tomadas en cuenta para modelar la regresión en 2005 pierden poder explicativo en el precio de la vivienda en 2012.

## Conclusiones

El beneficio percibido por parte de los hogares depende de la utilidad que brindan cada una de las características estructurales y atributos del entorno, entre otros que lo componen; dicho de otro modo, se comprobó que el precio de la vivienda es un agregado de los precios individuales de sus características.

El modelo utilizado para analizar las variables que determinan el precio de las viviendas en Bucaramanga resultó ser apropiado. Ocho variables en 2005 y seis en 2012 resultaron ser significativas, y explican más del 80 % de su variabilidad. Las variables área, número de cuartos, número de baños, casa, garaje, zona social y estrato afectan positivamente el precio de la vivienda; mientras que la contaminación afecta negativamente.

Las características convencionales, como estrato, tipo de vivienda (casa o apartamento) y presencia de garaje, son las que mayor impacto tienen en la DAP por parte de los consumidores en los dos periodos de estudio; seguidas por el número de cuartos y baños. Paradójicamente, el tamaño de la vivienda es una de las variables con menor impacto en el precio de la vivienda, lo que llevaría a suponer que las familias valoran más la funcionalidad del inmueble que su espacio.

Por su parte, se puede afirmar que, de acuerdo con los resultados, no solo el conjunto de características homogéneas que posee un bien heterogéneo, como la vivienda, se reflejan en su precio de mercado y en la DAP de los consumidores de Bucaramanga, sino que puede existir otro tipo de variables que los consumidores están teniendo en cuenta a la hora de valorar un inmueble, como la cercanía a centros de servicios: centros comerciales, colegios, universidades, entidades financieras, entre otros.

La gran oferta de inmuebles con diversas características y atributos por parte de las agencias inmobiliarias y firmas constructoras, independientemente de su

área geográfica de localización, ha generado una dificultad para diferenciar dichos atributos de un lugar a otro, lo que les permite a los consumidores fijarse en nuevas características que son más importantes.

58 De este modo, se recomienda indagar a fondo acerca de nuevas características y atributos que puedan afectar el precio de la vivienda, como la distancia a estaciones de Metrolínea, el acceso a diferentes corredores viales, las facilidades de desplazamiento, la delincuencia y la evaluación de la existencia o no de una posible burbuja inmobiliaria en el municipio.

## Referencias

- Arbeláez, M. A., Steiner, R., Becerra, A. y Wills, D. S. (2011). Housing tenure and housing demand in Colombia. *IDB Working Paper Series*, (IDB-WP-259). Recuperado de <http://www.iadb.org/wmsfiles/products/publications/documents/36562448.pdf>. doi: <https://doi.org/10.2139/ssrn.1961902>
- Bilbao, C. (2004). Determinación de la demanda de características de vivienda: una aplicación para los principales municipios asturianos. *Asociación Euro-Americana de Estudios de Desarrollo Económico*, 4(2), 117-134.
- Case, K. y Shiller, R. (1989). The efficiency of the market for single-family homes. *The American Economic Review*, 79, 125-137.
- Castiblanco, C. (2003). Alcances y limitaciones de la valoración económica de los bienes y servicios ambientales. *Revista Ensayos de Economía*, 13(1-2), 7-16.
- Coremberg, A. A. (2000). El precio de la vivienda en Argentina: un análisis econométrico de sus determinantes fundamentales. *Papeles de Población*, 6(23), 93-125.
- Dinero*. (1 de octubre de 2010). La revolución del estrato 1. Estudio Gallup. Recuperado de <http://www.dinero.com/caratula/edicion-impres/a/articulo/la-revolucion-del-estrato-1-estudio-gallup/104281>
- Escobar, J., Huertas, C., Mora, D. y Romero, J. (2006). Metodologías de cálculo de un índice de precios de vivienda. *Borradores de Economía*, (368), 1-31.
- Galvis, L. y Carrillo, B. (2013). Un índice de precios espacial para la vivienda urbana en Colombia: una aplicación con métodos de emparejamiento. *Revista de Economía del Rosario*, 16(1), 25-59.
- García, M. J. y Molina, A. (1995). *Modelos econométricos de tenencia y demanda de vivienda* (vol. 1). Almería: Universidad de Almería.
- Kiel, K. A. y McClain, K. T. (1995). The effect of an incinerator siting on housing appreciation rates. *Journal of Urban Economics*, 37(3), 311-323. doi: <https://doi.org/10.1006/juec.1995.1016>
- Meloni, O. y Ruiz, F. (2002). El precio de los terrenos y el valor de sus atributo: un enfoque de precios hedónicos. *Económica*, 48(1-2), 69-88.
- Mendieta, J. C. (1999). *Manual de valoración económica de bienes no mercadeables: aplicaciones de las técnicas de valoración no mercadeables, y el análisis costo beneficio y medio ambiente*. Bogotá: Universidad de los Andes.

Muth, R. F. (1960). The demand for non-farm housing. En A. C. Harberger (ed.), *The demand for durable goods* (pp. 29-96). Chicago: University of Chicago Press.

Olsen, E. O. (1969). A competitive theory of the housing market. *The American Economic Review*, 59(4), 612-622.

Peña, M., Ruiz, V. y García, J. D. (2004). Análisis de los factores determinantes del precio del activo vivienda. *Análisis Financiero*, 64-74.

Rosen, S. (1974). Hedonic prices and implicit markets: Product differentiation in pure competition. *Journal of Political Economy*, 82(1), 34-55. doi: <https://doi.org/10.1086/260169>