

Determinantes de los precios relativos de la vivienda: Bogotá versus Medellín

Por:
John García Rendón*
Carlos Esteban Posada Posada**

Palabras clave: Precios relativos de la vivienda nueva, Modelo de oferta y demanda, modelo VEC

Keywords: Relative prices of housing, Supply and Demand Model, VEC Model
JEL: D43, L11, L74

Determinantes de los precios relativos de la vivienda: Bogotá versus Medellín

Determinants of the relative prices of housing: Bogotá versus Medellín cities

Primera versión recibida el 13 de septiembre de 2021; versión final aceptada el 3 de noviembre de 2022

Coyuntura Económica. Volumen LII, diciembre de 2022, pp 93-105. Fedesarrollo, Bogotá – Colombia

Resumen

Esta investigación utiliza un modelo de oferta y demanda para explicar por qué el precio de la vivienda nueva es mayor en Bogotá comparativamente con Medellín. Por medio de una estimación por máxima verosimilitud (Vector de Corrección de Error - VEC), los resultados muestran un efecto permanente de la relación de la tasa de ocupación laboral para explicar los precios relativos entre estas dos ciudades. En el ajuste de corto plazo, no solo los rezagos de la relación de precios de la vivienda y de la relación de la tasa de ocupación son estadísticamente significativos, sino que, además, variables como la relación del ingreso promedio de los hogares y la relación de la cartera hipotecaria rezagada un periodo presentan significancia estadística.

Abstract

In this paper we use a supply and demand model to explain why the price of housing is higher in Bogotá than in Medellín. The results related to a VEC model show there is a permanent effect of the employment rate explaining the relative prices between these two cities. In the short-term, variables such as the household's income and the bank's mortgage portfolio have statistical significance.

* Ph. D. en Economía, Profesor de la Escuela de Finanzas, Economía y Gobierno, Universidad EAFIT. AA 3300 Medellín. (Colombia). Teléfono: (+574) 2619549, Fax: (+574) 2664284. Correo electrónico: jgarcia@eafit.edu.co.

** Profesor de Economía, Escuela de Finanzas, Economía y Gobierno, Universidad EAFIT. Correo electrónico: cposad25@eafit.edu.co.

I. Introducción

Muchos estudios se han realizado para explicar los determinantes de los precios de la oferta y la demanda de vivienda urbana nueva en diferentes ciudades, países o economías; por ejemplo, para 18 países industrializados (Agnello y Schuknecht, 2009), para Estados Unidos (Reed y Ume, 2016; Mühleisen y Kaufman, 2006), para las principales ciudades de China (Wang y Zhang, 2014) y para Slovenia, Grecia, Francia, Polonia y Noruega (Grum y Govekar, 2016). Pero son muy pocos los estudios que se han realizado para explicar los determinantes de los precios relativos de la vivienda nueva entre ciudades de un mismo país.

Como puede observarse en la Figura 1, el precio de la vivienda nueva para los estratos socioeconómicos 3, 4 y 5 es más alto en Bogotá que en Medellín. ¿Por qué? Varios factores pueden explicar este hecho. Como lo argumentan Rosenthal y Strange (2001), las economías de aglomeración desempeñan un papel importante para explicar los precios de la vivienda. En la medida en que la actividad económica se concentra en una región o ciudad, la tasa de ocupación laboral aumenta, lo que, a su vez, contribuye a mayores niveles de demanda de vivienda y, a que sus precios también aumenten, para mencionar un caso concreto.

Por ello, consideramos que utilizar un esquema analítico poco habitual, en el que la variable dependiente es la relación de precios (precios relativos) y las variables independientes son también relaciones entre magnitudes, como la relación de tasas de ocupación, los ingresos relativos y el crecimiento relativo de las poblaciones, tiene un valor añadido para explicar la dinámica del precio relativo de la vivienda para dos grandes ciudades. Específicamente, para este trabajo utilizamos la información correspondiente a Bogotá y Medellín. Este enfoque tiene una contribución: nos permite omitir del análisis todos los factores nacionales o internacionales que podrían afectar los precios en ambas ciudades de manera similar, por ejemplo, los

asociados al precio del dólar en moneda local o a la tasa de interés.

Por tanto, utilizando instrumental econométrico, por medio de una estimación por máxima verosimilitud y datos entre 2009 y 2017 para Bogotá y Medellín de Galería Inmobiliaria sobre el precio de la vivienda nueva por metro cuadrado (M2) de los estratos 3, 4 y 5 y la cartera de saldos de crédito hipotecario, y del DANE para el ingreso promedio de los hogares, la tasa de ocupación y el crecimiento de la población, entre otros, buscamos responder, desde la óptica de la teoría económica y por medio de un modelo de oferta y demanda, la pregunta ¿por qué el precio de la vivienda nueva de los estratos socio económicos 3, 4 y 5 es mayor en Bogotá que en Medellín? Una limitación en este estudio es que, a pesar de que tratamos de incluir el diferencial del costo del suelo entre estas dos ciudades, no pudimos conseguir información relacionada con los costos del suelo para Medellín¹ y, por tanto, la variable de la relación de los costos relativos del suelo entre Bogotá y Medellín no es tomada en cuenta en la estimación. Asimismo, tampoco fue posible conseguir la información sobre la tarifa del impuesto predial de viviendas para las dos ciudades².

Los principales resultados muestran un efecto permanente de la relación de la tasa de ocupación para explicar los precios relativos entre estas dos ciudades. En el ajuste de corto plazo, no solo los rezagos de la relación de precios de la vivienda y de la relación de la tasa de ocupación son estadísticamente significativos, sino que, además, variables como la relación del ingreso promedio de los hogares y la relación de la cartera hipotecaria rezagada presentan significancia estadística.

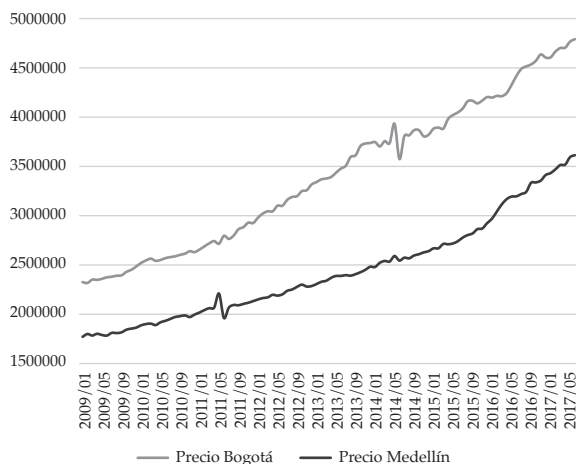
1 Desde las fuentes consultadas no fue posible conseguir la información para la ciudad de Medellín.

2 A pesar de que conseguimos varios Acuerdos para Medellín (67 de 2008, 01 de 2011, 64 de 2012, 95 de 2013, 48 de 2014, 066 de 2017) y Decretos para Bogotá (492 de 2008, 557 de 2009, 566 de 2010, 672 de 2011, 614 de 2012, 607 de 2013, 586 de 2014, 598 de 2015, 648 de 2016 y la Resolución 859 de 2017); no fue posible construir las series para el periodo entre 2009 y 2017 para cada una de las ciudades de forma que fueran comparables.

ca para explicar la diferencia de precios en la vivienda nueva entre Bogotá y Medellín.

Figura. 1

Precio de la vivienda nueva en Bogotá y Medellín



Nota: El precio en pesos por metro cuadrado (M2) corresponde al promedio simple de los estratos 3, 4 y 5.

Fuente: elaboración propia a partir de datos de *Galería Inmobiliaria*.

En la sección siguiente a esta introducción, sección 2, exponemos una breve revisión de la literatura referida a hechos internacionales en materia de precio de la vivienda urbana, y, también, a las explicaciones sobre sus determinantes basadas en la teoría económica; en la sección 3 hacemos explícito nuestro conjunto de hipótesis; en la 4 presentamos el modelo a estimar, la metodología y los datos al respecto; en la sección 5 consignamos los resultados econométricos. Por último, la sección 6 incluye nuestras conclusiones.

II. Revisión de literatura

Varios estudios se han realizado para identificar y analizar los principales determinantes del precio, la demanda y la oferta de la vivienda nueva. En el nivel internacional trabajos como los realizados por Agnello y Schuknecht (2009), Kasparova y White (2001), Englund y Ioannides (1997) y Kennedy y Andersen (1994) encuentran una relación positiva entre los in-

gresos de los hogares y el precio de la vivienda. Más aún, Kenny (1999), al estudiar el caso del mercado de vivienda en Irlanda, halló que, ante incrementos en los ingresos, se presenta un incremento proporcional en la demanda de vivienda. Así mismo, estos autores, al igual que Zhang, Li, Hui y Li (2016) y Wang y Zhang (2014), observaron una relación inversa entre la tasa de interés y la demanda de vivienda. También las economías de aglomeración, según Rosenthal y Strange (2001), juegan un papel importante para explicar los precios de la vivienda. En efecto, estas economías contribuyen a mayores niveles de demanda de vivienda y, por tanto, a mayores precios de la vivienda.

Grum y Govekar (2016), y Reed y Ume (2016) ofrecieron evidencia de que el precio de los inmuebles está asociado inversamente a la tasa de desempleo: en las economías donde las tasas de desempleo son bajas, los consumidores supuestamente perciben mayores ingresos y, por lo tanto, tienen mayor capacidad para adquirir vivienda propia; o probablemente, tienen mayor confianza en preservar sus actuales ocupaciones o conseguir nuevos empleos. Por tanto, si se reduce la tasa de desempleo, el precio de la vivienda aumenta. Además, Grum y Govekar (2016) descubrieron, para los casos de países de Eslovenia, Grecia, Francia, Polonia y Noruega, una relación positiva entre, por un lado, la producción industrial y el producto interno bruto y, por otro, los precios de la vivienda nueva.

En el caso de China, Chow y Niu (2015) encontraron que la demanda de vivienda está explicada principalmente por el ingreso real y los precios relativos de las viviendas. Dicho resultado ayuda a concluir que los crecientes precios en el mercado de vivienda en China están explicados por incrementos en los ingresos.

Refiriéndonos ahora al caso de Colombia, García *et al.* (2019) utilizan un modelo estructural para analizar los principales determinantes del precio de la vivienda nueva en Medellín. García *et al.*, (2018) hallaron evidencia de una relación negativa entre la tasa de interés hipotecaria y el precio de la vivienda nueva, y una relación positiva entre variables crediticias como

los desembolsos de crédito y la cartera hipotecaria y el precio de demanda de la vivienda nueva. Además, Aristizábal y Vargas (2009) encontraron que, ante un aumento de 1% en el salario real, los créditos desembolsados para adquisición de este tipo de vivienda se incrementan en 1,84%. También, Bonilla (2010), Clavijo *et al.*, (2004) y Peña *et al.*, (2004) pudieron detectar una relación negativa entre la tasa de interés de colocación y la demanda de vivienda nueva.

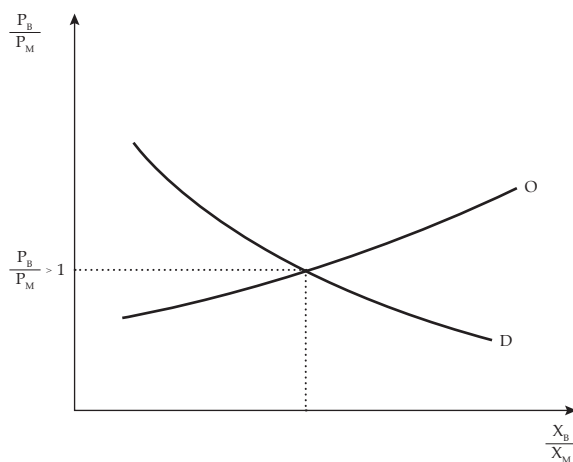
Tanto en los niveles teórico como empírico, se ha comprobado que una de las variables que más influye en los precios de la vivienda, por el lado de la oferta, hace referencia a los costos de producción de la misma. Así lo evidencian los trabajos realizados por García *et al.*, (2018), Zhang, Li, Hui y Li (2016), Wang y Zhang (2014), Clavijo *et al.*, (2004), Peña *et al.*, (2004) y Mühleisen y Kaufman (2006), quienes mostraron que el costo de construcción es una variable que contribuye a explicar el precio de oferta de vivienda nueva. Por otra parte, algunos autores argumentan que el precio del suelo debe incluirse separadamente de los demás costos de los insumos en construcción, ya que éste es el más relevante para la determinación del precio (Amézquita y Sánchez, 2012; Jaramillo, 2006). Además, Lyons (2018) encuentra evidencia de que, adicional al costo, las condiciones de crédito son fundamentales para determinar los niveles de equilibrio de las variables específicas del mercado de la vivienda (precio y cantidad) en el caso de Irlanda.

De acuerdo con la evidencia ofrecida por Glaeser y Gyourko (2005), los niveles de población de una ciudad presentan una relación positiva con el precio de la vivienda nueva. Con todo, los choques positivos de población generan aumentos más que proporcionales de los precios de la vivienda, y los choques negativos disminuyen los precios de la vivienda proporcionalmente más de lo que disminuye la población. Además, un choque de demanda negativo disminuye los precios de la vivienda en una alta proporción, mientras que la cantidad demandada sí disminuye, pero muy poco, dado que se trata de un bien duradero y cuya oferta es, en el corto plazo, casi o totalmente inelástica.

III. Hipótesis

Nuestro punto de partida es que la relación entre el precio promedio de la vivienda en Bogotá y el correspondiente a Medellín se determina por la confrontación entre factores relativos de demanda y oferta de vivienda (Bogotá *versus* Medellín). Todo esto supone que, para los eventuales demandantes u oferentes de vivienda, hay sustituibilidad (imperfecta y en el margen, claro está) entre viviendas en Bogotá y en Medellín³. Las Figuras 2, 3 y 4 ilustran nuestro conjunto de hipótesis⁴.

Figura. 2
 La determinación de la relación de precios de la vivienda: Bogotá *versus* Medellín

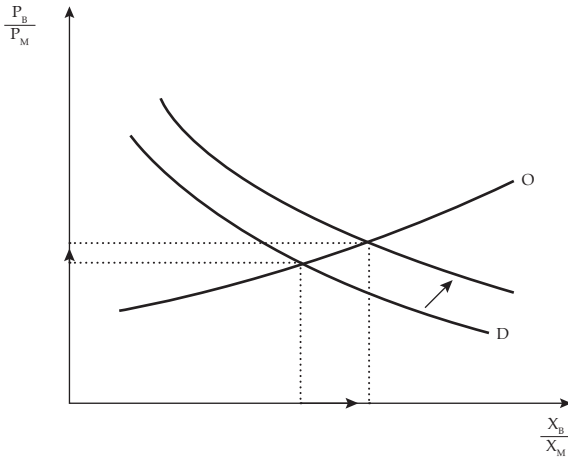


P_B/P_M : Corresponde a la relación de precios de la vivienda nueva entre Bogotá y Medellín. X_B/X_M : Corresponde a la relación de cantidades de la vivienda nueva entre Bogotá y Medellín. O: relación entre el costo marginal de ofrecer (y producir) vivienda en Bogotá y el correspondiente a Medellín. D: relación entre cantidad demandada de vivienda en Bogotá y la correspondiente a Medellín.

Fuente: elaboración propia

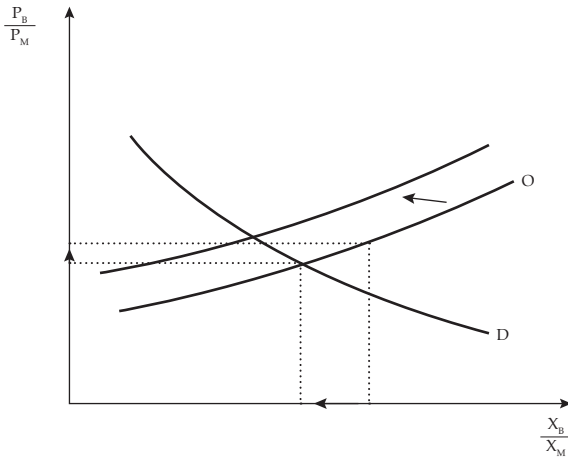
- 3 Quienes tienen planes de compra o apartamentos con el fin de alquilarlos pueden comparar rentabilidades previstas para su inversión en Medellín o Bogotá; así mismo, quienes están evaluando posibilidades de escoger entre oportunidades laborales en estas ciudades pueden tener en cuenta las diferencias entre precios de vivienda en ambas ciudades.
- 4 Glaeser y Gyourko (2005) utilizan un diagrama de oferta y demanda (similar a la Figura 2) pero con niveles absolutos de precio y cantidad.

Figura. 3



Si los desplazamientos de la función D son dominantes, se debe observar una correlación positiva entre la relación de precios y la relación de cantidades transadas
 Fuente: elaboración propia

Figura. 4

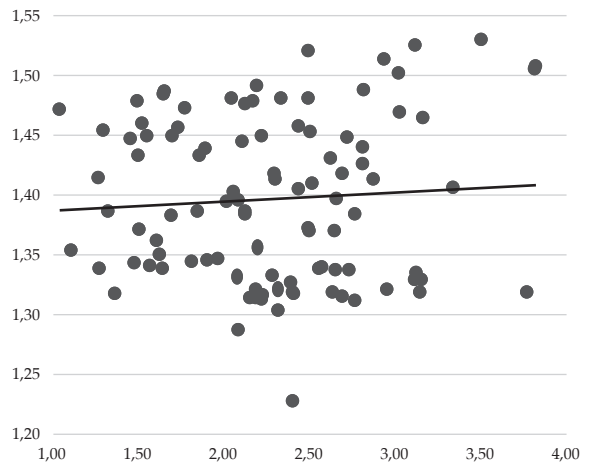


Si los desplazamientos de la función de oferta relativa son dominantes, se debe esperar una correlación negativa entre la relación de precios y la relación de cantidades transadas.
 Fuente: elaboración propia

La evidencia empírica, referida a precios y cantidades vendidas (Figura 5), ofrece apoyo a dos hipótesis nuestras: 1. la curva de oferta que se muestra en las figuras previas (definida como la relación de costos marginales entre Bogotá y Medellín) tiene pendiente positiva en el plano precios relativos-cantidades relativas, y 2. son dominantes los desplazamientos de la curva de demanda comparados con los desplazamientos de la de oferta.

Figura. 5

Precios relativos de Bogotá versus Medellín y cantidades relativas vendidas de vivienda nueva



Nota: Precios en eje vertical, cantidades en eje horizontal.
 Fuente: Elaboración propia a partir de datos de *Galería Inmobiliaria*.

¿Qué podría explicar la pendiente positiva de la curva de oferta? A nuestro juicio, pueden ser muchos los factores que contribuyen a esto, pero nos atrevemos a conjeturar que el mayor tamaño del área urbana de Bogotá, los consiguientes mayores costos de transporte, y las diferencias en las condiciones geológicas y en los costos de abastecer con servicios públicos domiciliarios a las nuevas viviendas son algunos de los principales factores al respecto.

Por otra parte, factores que probablemente han sido de la mayor importancia en los desplazamientos a la derecha de la curva de demanda relativa son la mayor tasa de ocupación en Bogotá (Figura 10), el

mayor ingreso de los hogares bogotanos (Figura 8), el mayor crecimiento poblacional de Bogotá (Figura 7) y (al parecer) los rezagos en los incrementos de la tarifa efectiva del impuesto predial de Bogotá comparado con el de Medellín.

Basándonos en lo anterior, se puede postular lo siguiente: los mayores flujos migratorios hacia Bogotá desde mediados de los años 50 del pasado siglo, jalados por expectativas de mejores ingresos laborales, y los mayores ingresos derivados del dinamismo de las actividades industriales, comerciales y financieras de Bogotá, comparado con el mostrado por Medellín (Figura 8), confirmando las expectativas de los inmigrantes, son factores que han contribuido de manera sustancial al mayor precio de la vivienda en Bogotá, con respecto al precio de esta en Medellín, dada una función de costos marginales relativos que ha tenido, y sigue teniendo, pendiente positiva con respecto a los incrementos marginales de la relación entre unidades de vivienda construidas en Bogotá y en Medellín.

IV. Metodología y datos

Una de las metodologías más utilizadas para explicar los principales determinantes de los precios de la vivienda nueva ha sido el modelo de oferta y demanda como lo presenta en la amplia revisión de literatura el trabajo de García *et al.*, (2018). Su justificación radica en que, desde la teoría económica, en mercados con un alto nivel de competencia, como es el caso de la construcción de vivienda nueva, la interacción entre la oferta y la demanda determinan en gran medida el precio de equilibrio como se mostró en nuestra hipótesis.

En términos formales nuestro modelo hipotético es el siguiente:

Curva de oferta:

$$O_t = \gamma_0 + \gamma_1 \pi_t + \varepsilon_t^O; \gamma_1 > 0 \quad (1)$$

ε_t^O : choque aleatorio de oferta

γ_0, γ_1 : los parámetros para cada uno de los coeficientes

Curva de demanda:

$$D_t = \beta_0 + \beta_1 \pi_t + \beta_2 E_t[\pi_{t+1}] + \beta_3 \eta_t + \beta_4 y_t + \beta_5 \theta_t + \beta_6 \varphi_{t-1} + \varepsilon_t^D; \beta_i (i = 2, \dots, 6) > 0; \beta_1 < 0 \quad (2)$$

ε_t^D : choque aleatorio de demanda

β_0, \dots, β_6 : los parámetros para cada uno de los coeficientes

Siendo

$$O = \frac{\text{Oferta}_B}{\text{Oferta}_M}; D = \frac{\text{Demanda}_B}{\text{Demanda}_M}; \pi_t = \frac{\text{Precio}_B}{\text{Precio}_M};$$

$$\eta_t = \frac{\text{Poblacion}_B}{\text{Poblacion}_M}; y_t = \frac{\text{Ingreso promedio familia}_B}{\text{Ingreso promedio familia}_M};$$

$$\theta_t = \frac{\text{Tasa ocup}_B}{\text{Tasa ocup}_M}; \varphi = \frac{\text{Cartera}_B}{\text{Cartera}_M}$$

Hipótesis de expectativas (adaptativas):

$$E_t[\pi_{t+1}] = \sum_{i=1}^J \lambda_i \pi_{t-1} + \varepsilon_t^E; \sum_{i=1}^J \lambda_i = 1 \quad (3)$$

Siendo: $O, D, \pi_t, \eta_t, y_t, \theta_t, \varphi$ = las relaciones entre cantidades ofrecidas y cantidades demandadas, el precio, la población, el ingreso real promedio de los hogares, la tasa bruta de ocupación y la cartera (deuda hipotecaria) por familia, respectivamente; B (Bogotá), M (Medellín).

Equilibrio: $O=D$:

$$\gamma_0 + \gamma_1 \pi_t + \varepsilon_t^O = \beta_0 + \beta_1 \pi_t + \beta_2 E_t[\pi_{t+1}] + \beta_3 \eta_t + \beta_4 y_t + \beta_5 \theta_t + \beta_6 \varphi_{t-1} + \varepsilon_t^D \quad (4)$$

Remplazando (3) en (4)

$$\gamma_0 + \gamma_1 \pi_t + \varepsilon_t^O = \beta_0 + \beta_1 \pi_t + \beta_2 \left[\sum_{i=1}^J \lambda_i \pi_{t-i} \right] + \beta_2 \varepsilon_t^E + \beta_3 \eta_t + \beta_4 y_t + \beta_5 \theta_t + \beta_6 \varphi_{t-1} + \varepsilon_t^D$$

$$\gamma_1 \pi_t - \beta_1 \pi_t = \beta_0 - \gamma_0 + \beta_2 \left[\sum_{i=1}^J \lambda_i \pi_{t-i} \right] + \beta_3 \eta_t + \beta_4 y_t + \beta_5 \theta_t + \beta_6 \varphi_{t-1} + \beta_2 \varepsilon_t^E + \varepsilon_t^D - \varepsilon_t^O$$

$$\pi_t (\gamma_1 - \beta_1) = \beta_0 - \gamma_0 + \beta_2 \left[\sum_{i=1}^J \lambda_i \pi_{t-i} \right] + \beta_3 \eta_t + \beta_4 y_t + \beta_5 \theta_t + \beta_6 \varphi_{t-1} + \mu_t$$

Siendo

$$\mu_t = \beta_2 \varepsilon_t^E + \varepsilon_t^D - \varepsilon_t^O$$

Así:

$$\pi_t = \frac{\beta_0 - \gamma_0}{\gamma_1 - \beta_1} + \frac{\beta_2}{\gamma_1 - \beta_1} \left[\sum_{i=1}^J \lambda_i \pi_{t-i} \right] + \frac{\beta_3}{\gamma_1 - \beta_1} \eta_t + \frac{\beta_4}{\gamma_1 - \beta_1} y_t + \frac{\beta_5}{\gamma_1 - \beta_1} \theta_t + \frac{\beta_6}{\gamma_1 - \beta_1} \varphi_{t-1} + \Omega_t$$

Siendo

$$\Omega_t = \frac{\mu_t}{\gamma_1 - \beta_1}$$

Se espera que $E_t[\Omega_{t+1}]$ sea diferente de 0, pero $\sigma_{\Omega_{t+1}}^2$ puede no ser constante en el tiempo dado que Ω_t recoge tres choques: dos choques aleatorios ($\varepsilon_t^E, \varepsilon_t^O$), y uno que no lo es (ε_t^D).

Por tanto, la forma resumida del modelo, que será la base de nuestras estimaciones, está representada por (5):

$$\pi_t = a_0 + a_1 \pi_{t-1} + a_2 \pi_{t-2} + \dots + a_j \pi_{t-j} + a_{j+1} \eta_t + a_{j+2} y_t + a_{j+3} \theta_t + a_{j+4} \varphi_{t-1} + \Omega_t \quad (5)$$

Siendo:

$$a_0 = \frac{\beta_0 - \gamma_0}{\gamma_1 - \beta_1} \neq 0$$

$$a_1 = \frac{\beta_2}{\gamma_1 - \beta_1} \lambda_1 > 0$$

$$a_2 = \frac{\beta_3}{\gamma_1 - \beta_1} \lambda_2 > 0$$

$$a_{j+1} = \frac{\beta_3}{\gamma_1 - \beta_1} > 0; a_{j+2} > 0; a_{j+3} > 0; a_{j+4} > 0$$

Todas las variables se miden por los logaritmos naturales de las variables originales.

Una ventaja de nuestra metodología (que está explícita en nuestro modelo) es que nos permite concentrar la atención en variables que son cocientes derivados de variables originalmente calculadas en magnitudes absolutas. Con esto evitamos establecer ejercicios estadísticos entre magnitudes que, solo por cambiar a través del tiempo en la misma dirección, podrían interpretarse como evidencias empíricas de hipótesis para guiar el análisis pudiendo ser en realidad falsas tales "evidencias".

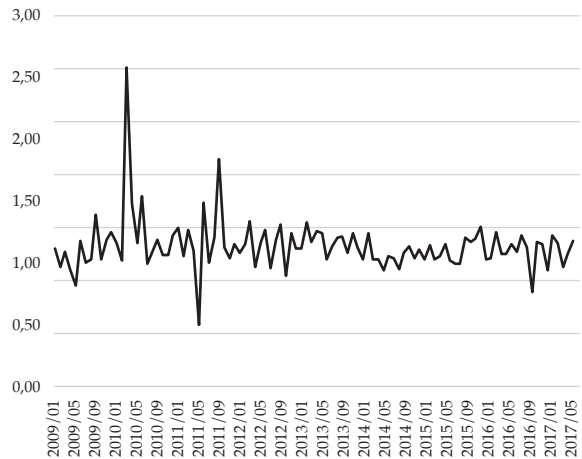
Nuestro conjunto de datos se resume en las figuras 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11.

Figura. 6
Precios relativos/M² de la vivienda nueva: Bogotá versus Medellín



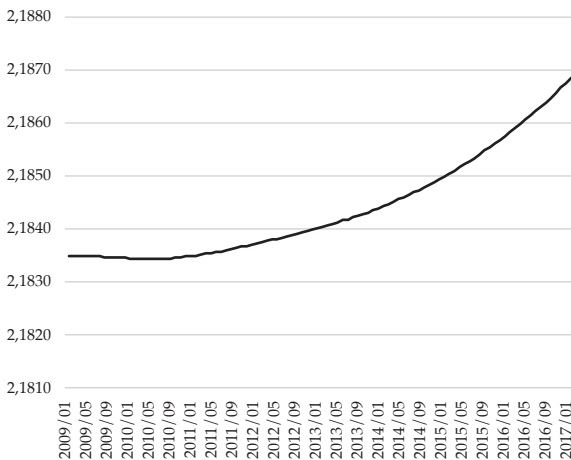
Fuente: elaboración propia a partir de datos de *Galería Inmobiliaria*.

Figura. 8
Ingresos relativos medios por hogar: Bogotá versus Medellín



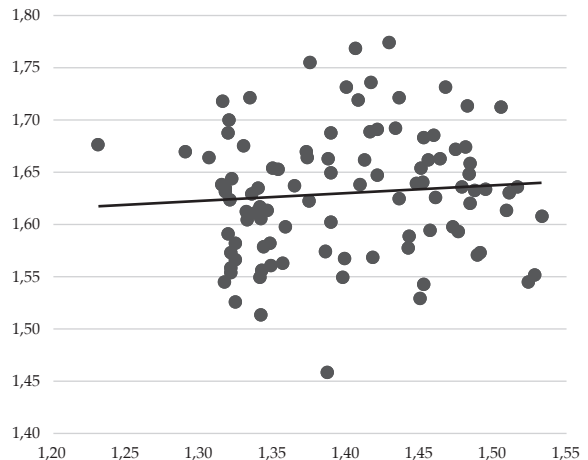
Fuente: elaboración propia a partir de *Galería inmobiliaria* y la Gran Encuesta Integrada de Hogares.

Figura. 7
Crecimiento de la población relativa: Bogotá versus Medellín



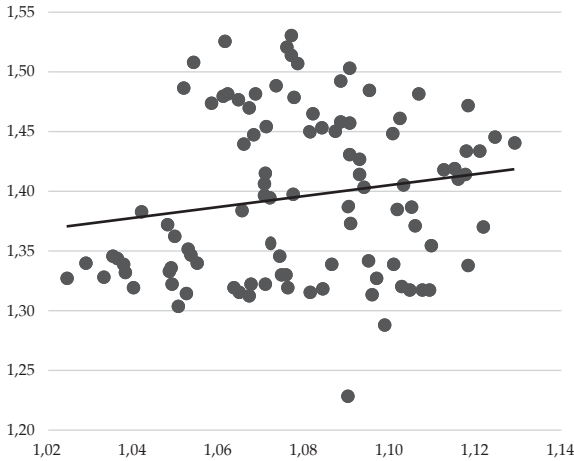
Fuente: DANE.

Figura. 9
Precios relativos y Cartera (saldos de crédito hipotecario) por hogar de Bogotá versus Medellín



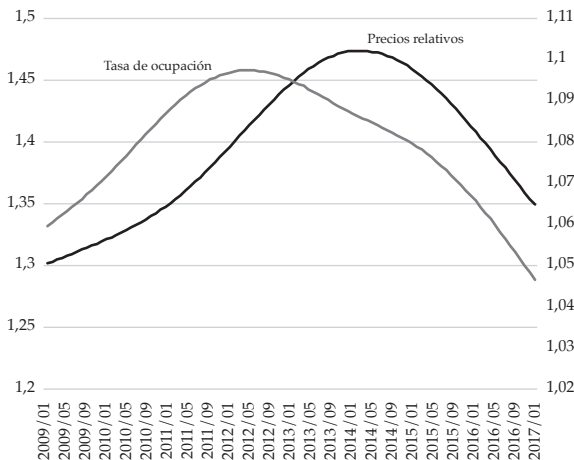
Nota: Precios en eje vertical, cartera por hogar en eje horizontal.
 Fuente: elaboración propia a partir de *Galería inmobiliaria* y la Gran Encuesta Integrada de Hogares.

Figura. 10
Precios relativos y tasa de ocupación bruta en Bogotá versus Medellín



Nota: Precios en eje vertical, tasa de ocupación bruta en eje horizontal.
 Fuente: elaboración propia a partir de *Galería inmobiliaria* y la Gran Encuesta Integrada de Hogares.

Figura. 11
Tendencias de los precios relativos y la tasa de ocupación bruta de Bogotá versus Medellín
Componentes permanentes



Nota: El eje izquierdo mide la tendencia de los precios y el derecho la tendencia de la tasa de ocupación. Tendencias obtenidas con el filtro Hodrick-Prescott.

Fuente: elaboración propia a partir de *Galería inmobiliaria* y la Gran Encuesta Integrada de Hogares.

V. Análisis de los resultados

Realizamos las estimaciones por mínimos cuadrados ordinarios (MCO) y por máxima verosimilitud (modelo denominado “Vector de Corrección de Error”, VEC). Sus resultados se presentan en la Tabla 1. Previa a la estimación del VEC, se hizo un ejercicio de raíces unitarias por medio de las pruebas de Dickey-Fuller aumentadas (DFA) y de Phillips-Perron (PP), encontrando que la relación del precio promedio de la vivienda entre Bogotá y Medellín ($\frac{Precio_B}{Precio_M}t$), la relación de la tasa de ocupación bruta ($ROcupB/M$) y la relación de la población ($RPobB/M$), son integradas de orden uno, $I(1)$, mientras que la relación del ingreso ($RIngB/M$) y de la cartera rezagada un periodo ($RCartB/M_{t-1}$) son integradas de orden cero - $I(0)$. La razón económica para justificar la cointegración de las tres variables $I(1)$, y así corroborar efectos permanentes en el tiempo, es que en la medida en que crezca la relación de la tasa bruta de ocupación, aumenta la relación de la demanda de vivienda y, esto se traduce en una mayor relación de los precios, como puede observarse en la Figura 11. Esto, a su vez, implica un efecto simétrico: al caer la demanda relativa, cae la relación de precios.

Los resultados de la estimación por MCO no arrojan los signos esperados, probablemente como efecto de que son ineficientes y sesgados los coeficientes estimados en vista de que los órdenes de integración de las variables son diferentes. Por tanto, para efectos del análisis nos concentramos en los resultados obtenidos por el VEC sin incluir la relación de la población entre Bogotá y Medellín, pues, como se puede observar en la Figura 7, es una proyección realizada por el DANE y, probablemente por ello, los resultados resultan absurdos cuando esta se incluye (ver columnas 4 y 5 de la Tabla 1).

Como se dijo antes, una de las variables que explica el mayor precio relativo de la vivienda de Bogotá frente a Medellín es la relación entre las tasas de ocupación, pues en el largo plazo el coeficiente para esta

Tabla 1.
Resultados estimaciones por MCO y VEC

| Variable dependiente: $\frac{Precio_B}{Precio_M}^t$ | MCO (1) | VEC Todas las variables (2) | VEC Sin Población (3) |
|--|-----------------------|---|-----------------------------|
| | | Largo plazo | |
| <i>ROcupB/M</i> | -0,0903 (0,1038) | -6,9146 (1,6151)*** | 4,2261 (0,9546)*** |
| <i>RPobB/M</i> | -3,0303 (5,3258) | -1.501,17 (282,55)*** | |
| <i>Constante</i> | 2,3162 (4,1657) | 1.173,78 | 0,0129 |
| | | Corto plazo (Cambio en la relación de precios) | |
| <i>RPrecioB/M_{t-1}</i> | 0,3407 (0,0981)*** | -0,6024 (0,1027)*** | -0,6083 (0,0888)*** |
| <i>RPrecioB/M_{t-2}</i> | 0,4401 (0,0944)*** | -0,2482 (0,1148)*** | -0,2692 (0,1028)*** |
| <i>RPrecioB/M_{t-3}</i> | 0,1748 (0,0982)*** | -0,0702 (0,0925)*** | -0,0731 (0,0839)*** |
| <i>ROcupB/M_{t-1}</i> | | -0,4536 (0,1694)*** | -0,5980 (0,1694)*** |
| <i>ROcupB/M_{t-2}</i> | | -0,1733 (0,1829)*** | -0,4548 (0,1694)*** |
| <i>ROcupB/M_{t-3}</i> | | -0,0019 (0,0925)*** | -0,3007 (0,1694)*** |
| <i>RPobB/M_{t-1}</i> | | 369,10 (660,20)*** | |
| <i>RPobB/M_{t-2}</i> | | -639,17 (656,95)*** | |
| <i>RPobB/M_{t-3}</i> | | 17,49 (656,42)*** | |
| <i>RIngB/M</i> | 0,0363 (0,0116)*** | 0,0248 (0,0081)*** | 0,0210 (0,0076)*** |
| <i>RCartB/M_{t-1}</i> | 0,1426 (0,0622)*** | 0,0263 (0,0431)*** | 0,0225 (0,0398)*** |
| <i>Dummy</i> | | -0,0614 (0,0184)*** | -0,0746 (0,0173)*** |
| <i>Error Ecuación Coint.</i> | | -0,0026 (0,0211)*** | -0,0980 (0,0219)*** |

* p<0,05, ** p<0,01, *** p<0,001. El p-valor está en paréntesis. El orden de rezagos del VEC fue óptimo de acuerdo con los criterios de Hannan-Quinn y Schwarz.

Fuente: elaboración propia

variable no solamente es estadísticamente significativo, sino que presenta el signo esperado de acuerdo con la teoría económica (ver columna 5, Tabla 1). Según estos resultados, un aumento de 1% de la relación entre las tasas de ocupación de Bogotá y Medellín aumentaría en 4%, aproximadamente, la relación de precios de la vivienda (Bogotá *versus* Medellín), permaneciendo constante la relación de ingresos.

En la parte de la estimación del VEC referida a la corrección de error (el ajuste de corto plazo), no solo los rezagos de la relación de precios de la vivienda y de la relación de la tasa de ocupación son estadísticamente significativos, sino que, además, variables como la relación del ingreso promedio de los hogares y la relación de la cartera hipotecaria rezagada un periodo presentan significancia estadística. La variable “*Dummy*” es dicótoma y solo toma el valor 1 en mayo de 2011 (de resto, su valor es 0) en vista del valor atípico que toma la relación de ingresos en tal momento, su coeficiente es estadísticamente significativo.

Desafortunadamente no pudimos conseguir información para construir la serie de tiempo para la variable relacionada con la relación de la tarifa del impuesto predial de viviendas entre las dos ciudades para incluirla en la estimación del modelo, pero cuando se observan los datos puntuales para el año 2017, la tarifa promedio para el estrato 4 para Medellín ascendió a \$10,78 por mil (Concejo del Municipio de Medellín, 2017), mientras para Bogotá fue de 7,51 por mil (Concejo de Bogotá, D.C., 2016). Es probable que, si hubiésemos obtenido datos para series completas a través del tiempo, los resultados econométricos quizás habrían confirmado la hipótesis de que la relación de esta tarifa tiene un efecto negativo sobre los precios, permaneciendo otros factores constantes⁵.

5 A menor tarifa efectiva del impuesto predial (permaneciendo dadas todas las características de la edificación, el estrato socioeconómico de la zona, el barrio donde se localiza, y, por ende, sus ventajas y desventajas, etc.) mayor es el precio del inmueble, y viceversa. Y esto podría ser de alguna importancia al comparar precios de inmuebles y tarifas de impuestos entre Bogotá y Medellín.

VI. Conclusiones

En esta investigación utilizamos un modelo de oferta y demanda para responder a la pregunta ¿por qué el precio de la vivienda nueva de los estratos socioeconómicos 3, 4 y 5 es mayor en Bogotá que en Medellín? Por medio de una estimación por máxima verosimilitud (Vector de Corrección de Error - VEC), los resultados muestran evidencia de que en el largo plazo existe un efecto de la mayor relación entre las tasas brutas de ocupación laboral de Bogotá y Medellín en el mayor precio de la vivienda nueva no VIS en Bogotá con respecto a Medellín. Además, en el proceso de ajuste de los precios a sus niveles de equilibrio de largo plazo, encontramos que variables adicionales a las anteriores como la relación del ingreso promedio de los hogares (Bogotá/Medellín) y la relación de la cartera hipotecaria (rezagada) presentan significancia estadística para explicar la diferencia de precios de la vivienda nueva entre Bogotá y Medellín.

Como se dijo antes, los mayores flujos migratorios hacia Bogotá desde mediados de los años 50 del pasado siglo, jalonados por expectativas de mejores y mayores ingresos laborales derivados del dinamismo de las actividades industriales, comerciales y financieras de la capital, comparados con los de Medellín, son factores que posiblemente han contribuido también al mayor precio de la vivienda en Bogotá con respecto al precio de esta en Medellín.

Una de las limitaciones de este estudio es no haber podido conseguir información relacionada con los costos del suelo para Medellín ni con las tarifas del impuesto predial de viviendas para las dos ciudades; por tanto, las variables relación de los costos relativos del suelo entre Bogotá y Medellín y relación de las tarifas de impuesto predial entre estas dos ciudades no fueron tenidas en cuenta en la estimación. Pero, a nuestro juicio, esto no invalida las hipótesis planteadas y los resultados obtenidos. No obstante, quizás para futuras investigaciones podría conseguirse esta información

para una explicación más amplia de las diferencias de precios de la vivienda nueva entre Bogotá y Medellín⁶.

VII. Referencias

- Agnello, L., y Schuknecht, L. (2011). *Booms and busts in housing markets: Determinants and implications*. *Journal of Housing Economics*, 20(3), 171–190. <https://doi.org/10.1016/j.jhe.2011.04.001>
- Amézquita, L. y Sánchez M.P. (2012). *Determinantes del precio de la vivienda en Bogotá*. Recuperado de <http://www.lasalle.edu.co/wps/wcm/connect/61bb411-9d41-44e5-97bf-8a52cc1a5c6f/Sanchez++Amézquita.pdf?MOD=AJPERES&download>
- Aristizábal, M. y Vargas, D. (2009). *Los determinantes de la demanda de vivienda nueva (no vis) en Colombia periodo 1998-2008*. Tesis pregrado en Economía. Universidad EAFIT. Recuperado de <http://biblioteca.versila.com/?q=oferta+y+demanda+de+vivienda+en+colombia>
- Bonilla, D. H. (2010). *Determinantes del precio de las viviendas: un Análisis econométrico para Colombia*. Proyecto de grado, Universidad Industrial de Santander, Escuela de Economía, Bucaramanga.
- Chow, G. y Niu, L. (2015). *Housing price in Urban China as determined by demand and supply*. *Pacific Economic Review*, 20(1), 1-16. <https://doi.org/10.1111/1468-1016.12080>
- Chuanchan, Z., Jia, S., y Yang, R. (2016). *Housing affordability and housing vacancy in China: The role of income inequality*. *Journal of Housing Economics*, 33(C), 4-14. <https://doi.org/10.1016/j.jhe.2016.05.005>
- Clavijo, S., Janna, M. y Muñoz, M. (2004). *La vivienda en Colombia: sus determinantes socio-económicos y financieros*. Borradores de Economía, 300. Recuperado de <http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/pdfs/borra300.pdf>
- Concejo de Bogotá, D.C. (2016). Acuerdo No. 648 de 2016. *Por medio del cual se simplifica el sistema tributario distrital y se dictan otras disposiciones*. Recuperado de: <http://www.shd.gov.co/shd/sites/default/files/files/comunicaciones/acuerdo%20648.pdf>
- Concejo del Municipio de Medellín (2017). Gaceta oficial N. 4486. Acuerdo 066 de 2017. *Por medio del cual se expide la normativa sustantiva aplicable a los tributos vigentes en el Municipio de Medellín*. Recuperado de: <https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/medellin/Temas/Hacienda/Normas/Shared%20Content/Documentos/2017/Acuerdo066de2017-Medellin.pdf>
- Englund, P. y Ioannides, Y.M. (1997). *House price dynamics: an international empirical perspective*. *Journal of Housing Economics*, 6, 119–136. <https://doi.org/10.1006/jhec.1997.0210>
- García-Rendón, J. J., Díaz, S., Upegui, J. C., y Velásquez, H. (2019). *Determinantes del precio de la vivienda nueva en Medellín: un modelo estructural*. *Cuadernos de Economía*, 38(76), 109-136. doi:10.15446/cuad.econ.v38n76.57032
- García-Rendón, J. J., Cossio, D. y Mesa, R. (2018). *Efectos del canal del crédito sobre el precio de la vivienda nueva en Medellín - Colombia*. *Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa*, 26 104-127.
- Glaeser, E. y Gyourko, J. (2005). *Urban Decline and Durable Housing*. *Journal of Political Economy*, 113(2), 345–375.

6 Si hubiésemos tenido datos de precios del suelo para las dos ciudades habríamos propuesto un modelo con dos variables dependientes a determinar simultáneamente: precios (relativos) de las viviendas y precios (relativos) del suelo, puesto que el precio del suelo puede entenderse como el valor capitalizado de las rentas previstas, y estas dependen en buena medida de los precios esperados de los inmuebles a construir.

- Grun, B., y Govekar, D. K. (2016). *Influence of Macroeconomic Factors on Prices of Real Estate in Various Cultural Environments: Case of Slovenia, Greece, France, Poland and Norway*. *Procedia Economics and Finance*, 39, 597–604. doi.org/10.1016/S2212-5671(16)30304-5
- Jaramillo, S. (2006). *Precios inmobiliarios y método residual de estimación del precio del suelo*. Documento CEDE 2006 – 41. Universidad de los Andes. Recuperado de https://economia.uniandes.edu.co/components/com_booklibrary/ebooks/d2006-41.pdf
- Kasparova, D., y White, M. (2001). *The responsiveness of house prices to macroeconomic forces: a cross-country comparison*. *European Journal of Housing policy*, 1(3), 385–416. doi: 10.1080/14616710110091561
- Kenny, G. (1999). *Modelling the demand and supply sides of the housing market: evidence from Ireland*. *Economic Modelling*, 16(3), 389–409. [https://doi.org/10.1016/S0264-9993\(99\)00007-3](https://doi.org/10.1016/S0264-9993(99)00007-3)
- Kennedy, N., y Andersen, P. (1994). *Housing saving and the real house prices: an international prospective*. BIS Working Paper, n. 20, January. Recuperado de <http://www.bis.org/publ/work20.pdf>
- Lyons, R. (2018). *Credit conditions and the housing price ratio: Evidence from Ireland's boom and bust*. *Journal of Housing Economics*, 42, 84–96. <https://doi.org/10.1016/j.jhe.2018.05.002>
- Mühleisen, M. y Kaufman, M. (2006). *Are U.S. house prices overvalued? en United States, Selected Issues*. IMF Staff Country Report No. 03/245. Washington, D.C.
- Peña, M.A., Ruiz, V., y García, D. (2004). *Análisis de los factores determinantes del precio del activo vivienda*. *Análisis financiero*, 1–11. Recuperado de https://addi.ehu.es/bitstream/10810/9100/1/Pe%20C3%B1a-Ruiz-Garc%20ADa_An%20C3%A1lisis%20de%20los%20factores%20determinantes.pdf
- Reed, R. R., y Ume, E. S. (2016). *Housing and unemployment: The search for the "American Dream"*. *Journal of Macroeconomics*, 48, 72–86. <https://doi.org/10.1016/j.jmacro.2016.01.001>
- Rosenthal, S. y Strange, W. (2001). *The determinants of agglomeration*. *Journal of Urban Economics*, 50(2) 191–229. <https://doi.org/10.1006/juec.2001.2230>
- Salazar, N., Steiner, R., Becerra, A., y Ramírez, J. (2013). *Los efectos del precio del suelo sobre el precio de la vivienda para Colombia*. *Ensayos sobre Política Económica*, 31(70), 17–66. Recuperado de <http://www.scielo.org/pdf/espe/v31nspe70/v31n70a2.pdf>
- Wang, Z., y Zhang, Q. (2014). *Fundamental factors in the housing markets of China*. *Journal of Housing Economics*, 25, 53–61. <https://doi.org/10.1016/j.jhe.2014.04.001>
- Zhang, H., Li, L., Hui, E., y Li, V. (2016). *Comparisons of the relations between housing prices and the macroeconomy in China's first-, second- and third-tier cities*. *Journal Habitat International*, 57, 24–42. doi.org/10.1016/j.habitatint.2016.06.008