



Escuela de Economía y Finanzas

Documentos de trabajo

Economía y Finanzas

Centro de Investigación
Económicas y Financieras

No. 17-07
2017

**Efectos de mecanismos institucionales en
el precio de la vivienda nueva en Medellín**

John. J. García, Daniel M. Cossio, Ricardo Mesa



Efectos de mecanismos institucionales en el precio de la vivienda nueva en Medellín

John J. García*
Daniel Mateo Cossio**
Ricardo Mesa Urhan***

RESUMEN

El objetivo de esta investigación es determinar el impacto que tienen los mecanismos de transmisión de la política pública en la determinación del precio de la vivienda nueva en Medellín, Colombia. Utilizando un modelo de Vectores Auto Regresivos Estructural los principales resultados evidencian que el impacto de un choque de la Unidad de Valor Real (UVR) sobre el precio de la vivienda nueva en Medellín es que el precio del metro cuadrado es elástico ante variaciones en la UVR en el corto plazo. Además, por medio de un modelo de ecuaciones simultáneas, estimado por Sistema de Ecuaciones Aparentemente no Relacionadas y Mínimos Cuadrados en Tres Etapas, el Fondo de Reserva para la Estabilización de la Cartera Hipotecaria (FRECH) presenta una relación positiva sobre la demanda de vivienda, mientras que la tasa de interés hipotecaria tiene una relación negativa con la demanda. En la medida en que se implementan subsidios como estos, la demanda de vivienda tiende a incrementarse y, a su vez, genera una presión al alza del precio de la vivienda nueva. En este sentido los mecanismos institucionales son un incentivo fundamental para el buen desempeño del sector de la construcción.

Palabras clave: vivienda nueva; modelo de oferta y demanda; UVR; VARE; SANR; MC3E; Medellín – Colombia.

Clasificación JEL: D43; L16; L74.

* PhD en Economía, profesor de la Escuela de Economía y Finanzas, Universidad EAFIT. A. A. 3300. Medellín, Colombia. Teléfono: (+57 4)2619549, fax: (+57 4)2664284. Correo electrónico: jgarcia@eafit.edu.co. Los autores agradecen los comentarios de Andres Giraldo, director de Estudios Económicos Camacol Antioquia a una versión preliminar.

** Universidad EAFIT. A. A. 3300 Medellín, Colombia. Teléfono: (+57 4)2683856, fax: (+57 4)2664284. Correo electrónico: dcossio2@eafit.edu.co

*** Universidad EAFIT. A. A. 3300 Medellín, Colombia. Teléfono: (+57 4)2683856, fax: (+57 4)2664284. Correo electrónico: rmesaur@eafit.edu.co

Effects of institutional mechanisms on the price of new housing in Medellín

ABSTRACT

We investigate the mechanisms by which public policy affects the price of new housing in Medellín, Colombia. Using a vector autoregressive structural model we show that shocks to the real cost of credit (UVR) have a highly elastic, short-run negative effect on the real price of housing per square meter. Further, using a system of equations estimated using seemingly unrelated regression (SUR) and three-stage OLS regression, we show that a reduction in the mortgage rate [via subsidies through the Reserve Fund for Stabilization of the Mortgage Portfolio (FRECH)] has a positive impact on the demand for housing, which generates upward pressure on the price of new housing. Through these mechanisms public policy plays a fundamental role in the dynamics of the construction sector.

Keywords: New housing; supply and demand model; UVR; SVAR; SUR; 3SLS Medellín - Colombia.

JEL classification: D43; L16; L74.

1. INTRODUCCIÓN

El sector inmobiliario a través de la historia ha tenido una importante participación en el Producto Interno Bruto (PIB) de las diferentes economías. Colombia no es la excepción. De acuerdo al DANE (2016), en el primer trimestre de 2016 el PIB colombiano tuvo un incremento de 2,5% con respecto al mismo periodo del año anterior, destacándose el aumento del valor agregado de la construcción, con un crecimiento de 5,2%. Este sector ha sido uno de los principales ejes del desarrollo económico, debido a que tiene un impacto positivo en la generación de empleo, así lo sostiene CAMACOL al mencionar que para el sector de la construcción “A junio de 2016, la población ocupada de forma directa en el sector ascendió a 1.428.000 personas, y en las actividades inmobiliarias y de alquiler el volumen de ocupación alcanzó 1.745.000 plazas de trabajo. Este número de ocupados representó el 14,3% del total de ocupados del país.” (CAMACOL, 2016).

La adquisición de vivienda ha sido uno de los principales objetivos para la mayoría de la población colombiana, lo cual genera un sinnúmero de factores socioeconómicos, entre los cuales se resaltan principalmente la seguridad económica y la acumulación de riqueza de los individuos. La vivienda se considera como el principal activo para una familia colombiana y como un pilar fundamental del capital. Para el segundo trimestre de 2016 se financiaron un total de 31.966 viviendas de las cuales 20.914 (65.4%) eran nuevas y las restantes (34.6%) fueron viviendas usadas (DANE, 2016). Estos datos ratifican el grado de importancia que los colombianos dan a tener vivienda propia. Para 2015 las ventas de vivienda tanto nueva como usada en Colombia representaron un 11,9% del PIB, es decir, \$COP 95,2 billones fue el total que se registró en las diferentes notarías a nivel nacional (BBVA Research, 2016).

A nivel mundial existe una demanda real por los bienes raíces, y para Colombia funciona de igual manera. Diferentes grupos de gestión de capitales privados han entrado a desempeñar un importante papel en el mercado de vivienda como actores principales en los últimos años. El Grupo TERRANUM (con importante participación del Grupo Santo Domingo) y PACTIA (compañía creada a partir de la fusión de dos de las compañías más importantes de Antioquia en dicho sector: Argos y Concreto son dos de los tantos grupos de desarrollo y gestión inmobiliaria a nivel nacional. Estos dos grupos son las entidades con mayor proyección de gestión de capitales privados para inversionistas

nacionales e internacionales. Los números del grupo antioqueño son alentadores y demuestran la fortaleza y el aporte económico del sector en la economía. Creado apenas en agosto de 2015 el grupo ya cuenta con un portafolio de \$COP 2,1 billones en activos, lo que corresponde a 450.422 M2 de área arrendable, distribuidos en 57 activos generando 167 empleos directos y 6.500 indirectos (PACTIA, 2016).

En las últimas décadas se han utilizado diferentes modelos de crédito hipotecario en Colombia. A principios de la década de los 70 surge la Unidad de Poder Adquisitivo Constante (UPAC). Este mecanismo empezó a tener dificultades relacionadas directamente con la tasa de los depósitos a termino fijo (DTF), debido a que empezó a sobrepasar ampliamente el índice de precios al consumidor (IPC). Esto aumentó los costos de los créditos y generó la devolución de múltiples viviendas debido a la imposibilidad para cumplir con las cuotas de las deudas hipotecarias. Por ello se desencadenó una gran crisis inmobiliaria a finales de los años 90.

Como consecuencia de lo anterior se implementó la Unidad de Valor Real (UVR) en el año 2002, con el fin de ajustar el valor de los créditos sobre todo a largo plazo y mantener el poder adquisitivo del dinero prestado (Banco de la República, 2015). Esto provocó una modificación en la estructura del modelo de la construcción. Durante la UPAC se dice que se construía para vender, pero con el fin de tener un mejor flujo de recursos, en la actualidad se vende para construir. Esto más que una norma, es una exigencia por parte de las entidades financieras, que deben empezar a edificar teniendo entre el 60% y el 70% del proyecto vendido. Esto con el fin de minimizar riesgos tanto para los oferentes como para los demandantes. No obstante, si el proyecto se fondea con recursos propios, entonces se puede iniciar su desarrollo en cualquier momento.

Así, el objetivo de esta investigación es determinar el impacto que tiene la UVR y los mecanismos de transmisión de la política pública por medio de los subsidios del Fondo de Reserva para la Estabilización de la Cartera Hipotecaria (FRECH) y de la tasa de interés hipotecaria en la determinación del nivel de precios de la vivienda nueva en Medellín entre el periodo 2009 – 2015. Es importante anotar que este estudio no incluye la vivienda de interés social. Por tal motivo en adelante nos referiremos a la vivienda nueva No VIS para diferenciarla de la de interés social.

Para lograr esta meta utilizamos un modelo de Vectores Auto Regresivos Estructural (VARE), un Sistema de Ecuaciones Aparentemente no Relacionadas (SANR) y un modelo de Mínimos Cuadrados en Tres Etapas (MC3E), para estimar un modelo de oferta y demanda. Entre los principales resultados se evidencia cómo la UVR presenta un efecto positivo estadísticamente significativo sobre el precio de oferta de la vivienda nueva No VIS. Por medio del modelo VARE, el efecto de un choque en la UVR es que el precio del metro cuadrado es elástico ante variaciones en la UVR en el corto plazo, pero su media tiende a cero en el mediano y largo plazo. Además, por medio de la metodología SANR y MC3E, se encuentra evidencia que mientras la tasa de interés hipotecaria presenta una relación inversa con el precio, los desembolsos, la cartera y los subsidios FRECH tienen una relación directa con el precio. Esto resalta la importancia de la política pública y del impacto positivo que el mercado financiero presenta en el mercado de vivienda.

Este artículo se estructura de la siguiente manera: después de esta introducción, la sección dos hace la revisión de la literatura, resaltando las investigaciones a nivel nacional e internacional. En la sección tres se analizan los hechos estilizados relevantes para el sector acordes con el objetivo planteado. La siguiente sección presenta la metodología utilizada en la investigación, además define las principales variables. Y, por último, se presentan y analizan los resultados y algunas conclusiones derivadas del estudio.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

Se han realizado varias investigaciones en diferentes economías para analizar los determinantes del precio de la vivienda nueva. Este es un tema en el que se han tenido diversas opiniones debido a su importancia para las economías a nivel mundial y a su impacto en diferentes variables económicas, como la tasa de interés, la tasa representativa de mercado, el ingreso disponible y la tasa de desempleo. Pues el sector de la construcción y específicamente el de la vivienda nueva es uno de los que más dinamiza la economía.

Varios estudios, Bonilla (2010), Galindo y Muñoz (2013), Clavijo, Janna y Muñoz (2004), Peña, Ruiz y Garcia (2004), Wang y Zhang (2014), Zhang, Li, Hui y Li (2016) han encontrado una relación negativa entre la tasa de interés de colocación y la demanda de vivienda nueva No VIS. Y desde la oferta, encuentran una relación positiva entre el

precio de la vivienda y los costos de construcción. Además, Kennedy y Andersen (1994), Englund y Ioannides (1997), Kasparova y White (2001), Agnello y Schuknecht (2009) demuestran que los precios de la vivienda están determinados por el crecimiento del ingreso de los hogares y por las tasas de interés.

El trabajo desarrollado por Kenny (1999) con respecto a la modelación de la oferta y la demanda para el mercado de vivienda en Irlanda encuentra que, ante incrementos en los ingresos, se da un incremento proporcional en la demanda de los inmuebles. Por el lado de los precios concluye que para el largo plazo la demanda responde de manera negativa ante un incremento en los mismos. Lo mismo concluye para la tasa de interés hipotecaria. Es curioso encontrar cualitativamente, que los aumentos de los precios en el largo plazo no necesariamente implican una respuesta negativa en la demanda. Algunos estudios argumentan que el buen momento para comprar vivienda es aquel en el que hay aumento de los precios, sobre todo cuando esto se hace como inversión. Desde la oferta, el mismo autor, encuentra que en el largo plazo cuando existe un incremento en los costos, las compañías de construcción transfieren dichos incrementos al consumidor final, con el objetivo de mantener sus márgenes de rentabilidad. La transferencia de los costos a los consumidores trae consecuencias positivas y negativas. Si bien es cierto que las ganancias de la empresa siguen aumentando, esta situación puede al mismo tiempo generar una pérdida de competitividad y de participación en el mercado. Esto debido a que las demás constructoras pueden decidir lo contrario, es decir, pueden sacrificar un porcentaje de sus márgenes con el fin tener una mayor competitividad por medio de la absorción de ese incremento de los costos, y así, los constructores no transfieren la totalidad del incremento de los costos al consumidor final vía precio.

En Colombia, Aristizábal y Vargas (2009) encuentran tres variables que determinan la demanda de la vivienda nueva No Vis. La primera es el salario real: ante un aumento de un 1% en el ingreso, los créditos desembolsados para adquisición de este tipo de vivienda se incrementan en 1,84%. Desde otro punto de vista, el indicador *loan to value* hace referencia al porcentaje del crédito utilizado para la compra de vivienda. Sus estimaciones apuntan a que en Colombia este valor es cercano al 50%, por lo que la sensibilidad del aumento del ingreso disponible sobre los desembolsos puede ser mayor en periodos de bajo indicador. La segunda variable relevante es la tasa de interés. Esta es una variable que se ha considerado importante en los diferentes estudios sobre el tema. Se encuentra

una relación inversa entre la tasa de interés de colocación y la demanda de vivienda nueva No VIS. La tercera variable tiene que ver con el número de ocupados con educación secundaria. Los autores afirman que el empleo es una variable determinante en cuanto a la toma de créditos para adquisición de vivienda nueva No VIS. Velásquez (2015) resalta la importancia que tiene la condición económica del individuo a la hora de adquirir vivienda nueva, mostrando la ingerencia que tienen los cambios del ingreso real en la adquisición de vivienda.

Con respecto al impacto de la tasa representativa del mercado (TRM) en la oferta de vivienda no existen muchos estudios. González (2015) afirma que cuando la tasa de cambio supera los \$COP 3.000 tiene un impacto negativo en los insumos utilizados por el sector de la construcción. Eso mismo sostiene la presidente de CAMACOL, Sandra Forero (2015):

Eso hace que el impacto en los costos de construcción ante una devaluación sea mucho más notorio. Nuestras estimaciones muestran que el 33% de los materiales de construcción tienen una relación directa con la tasa de cambio. El 64% de esos materiales reflejan hoy encarecimientos superiores al promedio y representan 18% de los costos directos de construcción de los proyectos de vivienda.

Así mismo, García *et al.* (2016) encuentran una relación positiva entre la TRM y los precios de oferta de vivienda nueva.

A pesar de lo anterior, el Director de estudios económicos de CAMACOL, afirma que no es común que este costo se transfiera al consumidor final, debido a que las empresas importadoras de insumos prefieren disminuir su rentabilidad con el fin de mantener su participación y competitividad en el mercado. También las remesas del exterior son un factor importante para la demanda de vivienda, especialmente en las regiones que más se reciben. De acuerdo con González (2015):

Las cifras de la balanza cambiaria del Banco de la República, indican que en el último año ingresaron al país US\$4.287 millones en remesas del exterior, cifra que valorada a la tasa de cambio actual asciende a \$COP 12 billones. Del total, el Emisor señala que el 15,5% corresponde a vivienda.

En Colombia, el sector constructor ha incrementado el número de insumos importados y estos hoy en día, están un 20% más costosos que hace 10 años. CAMACOL (2015), pronostica que diversos insumos tienen importantes incrementos, entre ellos ascensores (19%) y aire acondicionado (12%).

Otros estudios hablan del impacto de variables macroeconómicas en la determinación de los precios del mercado de vivienda a nivel mundial. La investigación de Grum y Govekar

(2016) encuentra para Eslovenia, Grecia, Francia, Polonia y Noruega que el precio de los inmuebles está altamente asociado con la tasa de desempleo. Ellos también encuentran una relación positiva entre variables como la producción industrial y el PIB, y los precios de mercado para la vivienda. Reed y Ume (2016) encuentran una conclusión similar en cuanto al mercado de trabajo: los niveles de empleo tienen un impacto en los precios del mercado de vivienda, es decir los mercados eficientes, cuyas tasas de desempleo son bajas ayudan a tener una mayor propensión marginal de consumo y, por lo tanto, vivienda propia. Esto autores dejan claro que el incremento del precio de la vivienda tiene un impacto negativo en su demanda.

Ortiz, Galindo y Muñoz (2013) explican que las variables que influyen directa y positivamente en la demanda de vivienda nueva No VIS en las principales ciudades de Colombia son: el índice de precios de vivienda nueva y la población económicamente activa (PEA). Como es de esperarse con un mayor número de agentes con poder de compra, la demanda por los bienes inmuebles incrementa. Ellos señalan el impacto negativo que tiene el incremento de la tasa de interés de colocación sobre la demanda de vivienda. Cuando esta aumenta incrementa los costos de la deuda, lo cual se traduce en una contracción de la demanda. En cuanto a los precios, concluyen que contrario a lo que la teoría económica concluiría (a mayor precio menor demanda), un incremento del precio no contrae la demanda, sino que la incentiva. Esto debido principalmente a la valorización de los inmuebles cosa que se traduce en mayor riqueza para los inversionistas en renta fija. Además, estos autores establecen que la demanda de vivienda es afectada por la cantidad de créditos hipotecarios otorgados por las entidades financieras.

Al analizar las crisis y los auges en la demanda de vivienda en 18 países industrializados para el período comprendido entre 1980 y 2007, Agnello y Schuknecht (2011) concluyen, por medio de un modelo Multinomial Probit, que el crédito doméstico y las tasas de interés son mecanismos determinantes en la probabilidad de ocurrencia de crisis y auges de la demanda de vivienda. Resaltan en sus hallazgos el impacto de la desregulación de los mercados financieros, lo que repercute positivamente en la liquidez doméstica reflejados en períodos de auge.

Paciorek (2013) hace énfasis en el efecto que sobre la oferta causan la regulación para vivienda nueva y las limitaciones geográficas. Concluye, en primer lugar, que la

regulación reduce la elasticidad de la oferta de vivienda nueva por el aumento de los retrasos en los procesos de permisos, lo que incrementa el costo del suministro de nuevas viviendas. En segundo lugar, destaca que las limitaciones geográficas de la superficie disponible para la construcción de vivienda. conducen a una menor inversión en promedio con relación al tamaño del parque de viviendas existente, lo que deja menos espacio para la respuesta de la oferta.

Para el caso chino, Chow y Niu (2015) realizan un estudio del mercado de vivienda y encuentran que la demanda de vivienda está explicada principalmente por el ingreso real y los precios relativos. Desde la oferta, afirman que esta se encuentra explicada por los precios relativos y, fundamentalmente, por los costos de construcción. Dicho resultado ayuda a concluir que los altos precios en el mercado de vivienda para China están explicados por incrementos en los ingresos y no por la especulación. Chuanchan, Jia y Yang (2016) resaltan el alto nivel de incidencia que tiene la desigualdad de ingresos en los incrementos de los precios de los inmuebles y de las tasas de espacio disponible. Encuentran una correlación positiva entre el coeficiente GINI y la relación ingreso - precio de la vivienda: ante un aumento de un 1% en el coeficiente GINI hay un incremento del 0,026 en la relación ingreso - precio de la vivienda. Durante 2002 y 2009, aproximadamente un 6% de incremento en la relación ingreso - precio de la viviendas y un 10% de incremento en la tasa de vacancia del mercado son atribuibles al incremento del coeficiente GINI. Gaulard (2014) habla de una burbuja inmobiliaria en China provocada no por los salarios reales que se han venido presentando en las principales ciudades, sino más bien, debido al crecimiento desmesurado de los préstamos al sector privado, lo cual puede llevar a un sobreendeudamiento de un gran número de constructores.

También Dietz y Haurin (2003), describen las implicaciones socioeconómicas de tener vivienda propia en países desarrollados. Lo que resulta interesante de este trabajo es que los autores abarcando aspectos sociológicos, geográficos, políticos, sociales, entre otros. La evidencia encontrada finalmente es el impacto que tiene el poseer una vivienda propia en la riqueza de los hogares, en la salud física y mental de las personas, en la autoestima, y oportunidades para los niños y en las actividades sociales.

Según resultados obtenidos en los estudios de Mühleisen y Kaufman (2003), Clavijo *et al.* (2004) y Peña *et al.* (2004), la medición del costo de construcción es una variable que efectivamente es importante y que se convierte en un factor determinante en el precio de la oferta de vivienda nueva. Es importante señalar que para algunos autores (Jaramillo, 2006; Amézquita y Sánchez, 2012) el costo del suelo debe incluirse separadamente de los demás costos de insumos para la construcción, ya que aquel es el costo más preponderante para la determinación del precio. Por su parte, Liu, Lu y Tang (2012) estudian la importancia de los materiales de construcción, específicamente de la madera y cómo el costo de esta puede utilizarse como indicador de la demanda de vivienda futura.

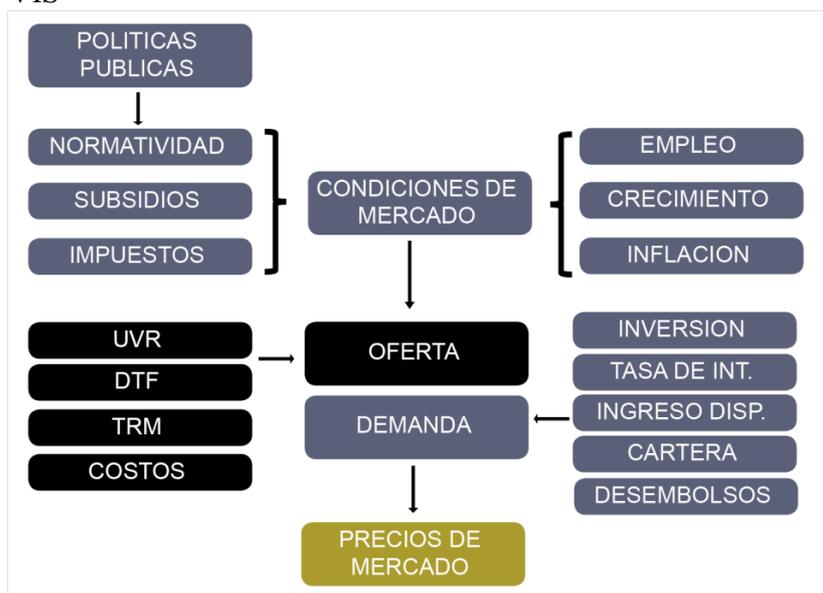
No solo son los insumos y materiales los que tienen impacto en los costos de construcción. Salazar, Steiner, Becerra y Ramírez (2013), en su investigación para el caso colombiano, encuentran por medio de un modelo de oferta y demanda, que cualquier desalineamiento en los precios de las viviendas se asocia con los altos niveles de precio de los suelos que se han presentado históricamente. En Colombia, los precios de la tierra en ciertas zonas han llegado a niveles extremadamente altos. Una de las causas de este fenómeno empezó a darse desde los años 90, cuando los grandes cárteles de la mafia en diferentes regiones del país empezaron a adquirir tierras a unos precios exorbitantes. Esto tuvo un impacto negativo de gran magnitud en el precio real de mercado, teniendo como consecuencia una brecha con la realidad.

Colombia en 2016, presentó una situación macroeconómica difícil. Sin embargo, los subsidios y las políticas públicas cumplen un papel fundamental para ayudar a mantener la dinámica y para prevenir una eventual caída en el mercado. Uno de estos es *mi casa ya*, con el cual se espera un aumento en la demanda de vivienda nueva en el país. Como dato adicional acerca de la variable de la cartera, durante el último trimestre de 2015 y el primero de 2016 se presentó una desaceleración en la misma. No obstante, los desembolsos tuvieron un crecimiento. Por el lado de la oferta, no ha sido fácil absorber los espacios construidos últimamente, presentándose un incremento del espacio disponible a nivel nacional, alterando las condiciones de mercado y, a su vez, los precios (Banco de la República, 2016).

3. ALGUNOS HECHOS ESTILIZADOS DE LAS PRINCIPALES VARIABLES DEL SECTOR

Los precios de mercado de vivienda nueva No VIS están determinados por múltiples variables y condiciones. Como se evidencia de la revisión de literatura, este mercado está definido por las condiciones de la oferta y la demanda. Además de variables relacionadas con la política pública, como los subsidios y la normatividad, existen otros aspectos que determinan dicho precio. Como la DTF, la UVR, la tasa representativa de mercado y el índice de costos determinan la oferta de vivienda nueva. Mientras que la demanda está influenciada por variables como la inversión, la tasa de interés hipotecaria, el ingreso disponible, el crecimiento del PIB, la cartera, los desembolsos y los subsidios FRECH. En el esquema 1 se pueden ver las variables que, desde un enfoque sistémico determinan la formación del precio de la vivienda nueva.

Esquema 1. Variables que determinan el precio en el mercado de vivienda nueva No VIS



Fuente: elaboración propia a partir de García, Díaz, Upegui y Velásquez (2015).

Una variable importante que explica las decisiones de los constructores, ya que se convierte en una de sus fuentes de financiación, es la UVR y que dado el objetivo de esta investigación, a continuación se describe en surgimiento de la UVR en Colombia.

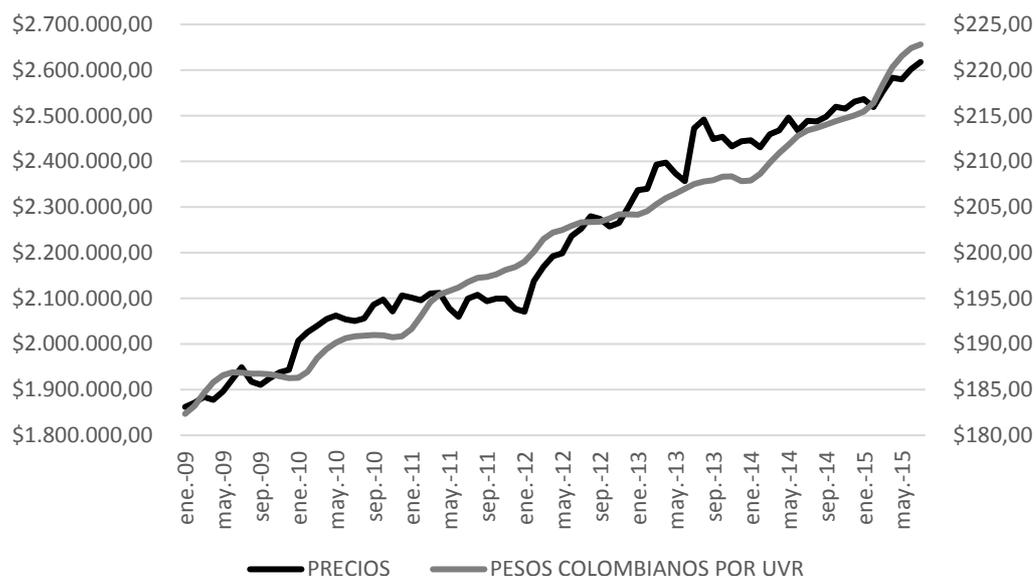
En 1972, durante el gobierno de Misael Pastrana, nace la UPAC con el objetivo de impulsar la economía por medio del sector constructor. Para ello se otorgaron créditos

que no variaban según el poder adquisitivo sino que se ajustaba con la inflación. Diferentes problemas como una alta devaluación y el incremento de las tasas de interés reales, llevaron al Banco de la República, por medio de la Resolución 26 de septiembre de 1994 a tomar la decisión de dejar de lado la inflación para el cálculo de la corrección monetaria y considerar únicamente la DTF. En 1998 se desploma la industria de la construcción en Colombia, debido a los problemas presentados en la UPAC, haciendo que los deudores no pudieran pagar sus hipotecas generando altas carteras morosas, que se tradujeron en inmensas pérdidas para las entidades financieras y, es así como con la Ley 546 de 1999 se creó e implementó la UVR.

La Figura 1 muestra la relación entre la UVR y el precio por metro cuadrado (M2). No nos podemos remitir a la revisión de literatura para mostrar resultados obtenidos anteriormente, debido a que no se ha hecho mucho énfasis en el estudio de la UVR y este es precisamente uno de los aspectos que le agregan valor a este trabajo. La UVR durante el transcurso de los últimos años ha venido teniendo una tendencia creciente, lo cual es lógico debido a que esta variable depende del nivel de inflación en Colombia. En 2016 el país presentó un aumento en la inflación. Para junio de ese año esta alcanzó su máximo nivel en los últimos 6 años, 8,60%. Esta situación se traduce desfavorablemente para quienes han tomado créditos en UVR¹, debido a que esta se ha alterado siguiendo las variaciones del costo de vida. Ante incrementos de la UVR, los constructores no tienen otra alternativa que transferir parte de esos costos a los consumidores por medio del precio.

¹ Vale la pena recordar que para el periodo de estudio el grueso de los créditos para los consumidores es en pesos, mientras que para los constructores es en UVR.

Figura 1. Relación entre el precio por M2 y la UVR

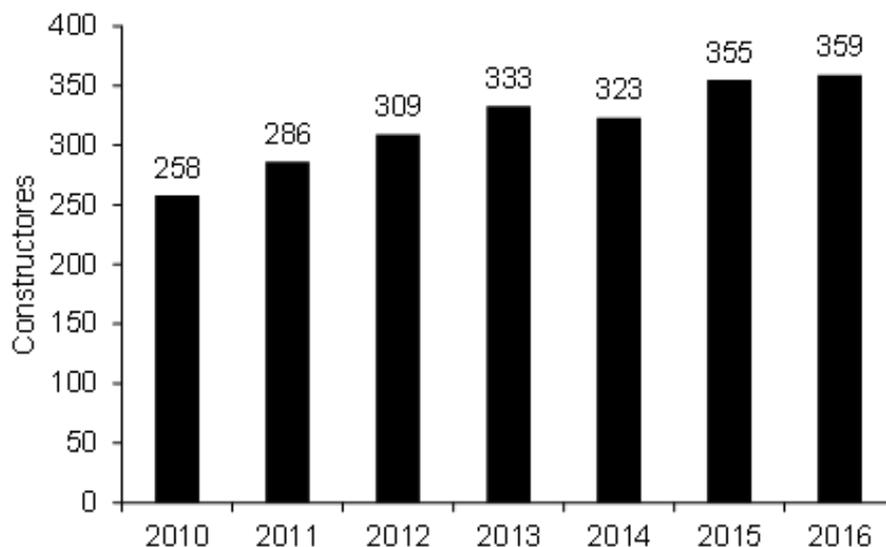


Nota: el eje izquierdo mide el precio en M2 y el derecho la UVR.

Fuente: elaboración propia a partir de datos de Camacol y Banco de la República, 2017.

De otro lado, a pesar de que en los estudios previos el nivel de competencia en el sector constructor ha sido poco estudiado, este es una variable relevante para explicar la formación de precios en él. Como puede evidenciarse en la Figura 2, entre el 2010 y 2016 el número de constructores activos se incrementó aproximadamente en 40%, lo cual implica una mayor competencia en este mercado y, a su vez, presenta un efecto sobre el precio de oferta de vivienda nueva. Esto debido a que a medida que la competencia es mayor, los constructores tienen que ser más competitivos en el mercado, asegurando mayores niveles de calidad y diferenciación del producto. Además, por la misma razón estos muy probablemente, no pueden trasladar en su totalidad el incremento en los costos de construcción al precio final.

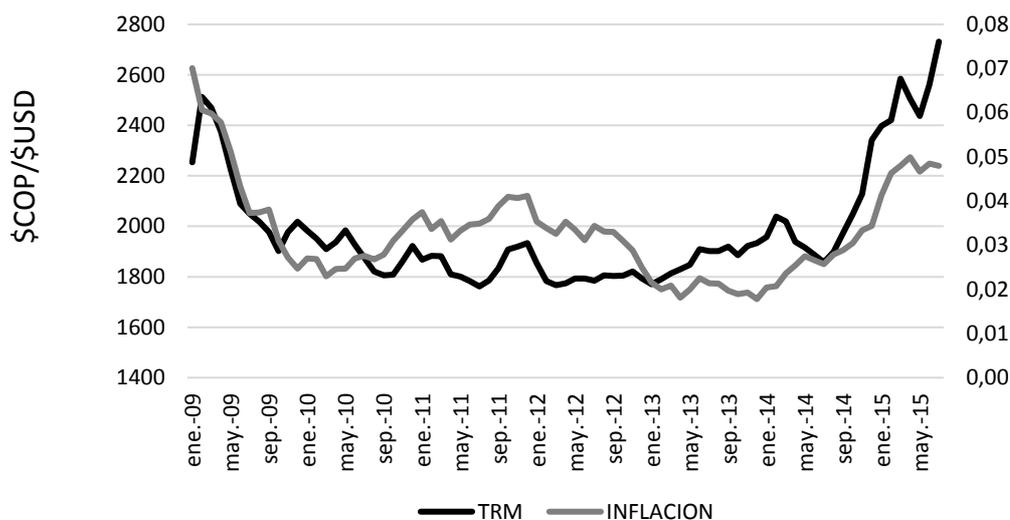
Figura 2. Constructores activos



Fuente: Coordinada Urbana-Camacol Antioquia, 2017.

En la Figura 3 se puede ver la evolución de la TRM y la inflación en los últimos años. Especialmente a partir de 2012, se ha presentado una devaluación del peso colombiano. Como se explicó en la revisión de literatura, la devaluación de la moneda local frente al dólar estadounidense tiene efectos perjudiciales para la dinámica económica del sector, ocasionando un incremento en los precios de los insumos importados utilizados en la actividad edificadora, donde la moneda local pierde poder adquisitivo incrementando los costos. Estas dos variables (TRM e inflación), desde la teoría económica, se encuentran altamente relacionadas. Vale la pena aclarar que la inflación en Colombia para mediados de 2016 estuvo cercana al 9%, lo que conllevó al Banco de la República a aplicar una política monetaria contractiva incrementando las tasas de interés, con el fin de disminuir la liquidez en la economía.

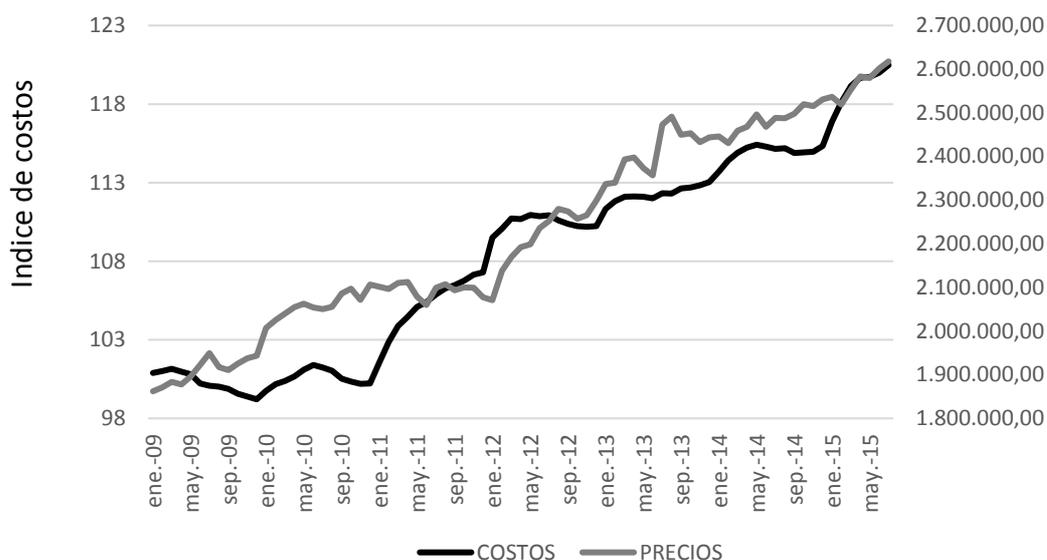
Figura 3. Tasa Representativa de Mercado e inflación doméstica



Nota: el eje izquierdo mide la TRM y el derecho la tasa de inflación.
 Fuente: elaboración propia a partir de datos de Camacol, 2017.

La Figura 4 muestra la relación positiva que tiene los precios del M2 construido y el índice de costos de construcción. En ella se puede ver cómo, en la medida que aumenta el índice de costos, también aumenta el precio del metro construido. Vale la pena anotar que el índice de costos no incluye los costos del suelo, el cual puede oscilar entre un 10% y un 25% del costo total de un proyecto, dependiendo de su localización. Este índice tampoco incluye aquellos costos ocasionados por cambios normativos. Esto confirma lo establecido por la teoría económica, que afirma que los consumidores en ocasiones no son los que absorben el incremento en los costos representados por los precios, sino que la formación del precio depende de la interacción entre la oferta y la demanda, aunque no podemos olvidar que la vivienda se comporta como un bien necesario.

Figura 4. Relación entre el precios e índice de costos



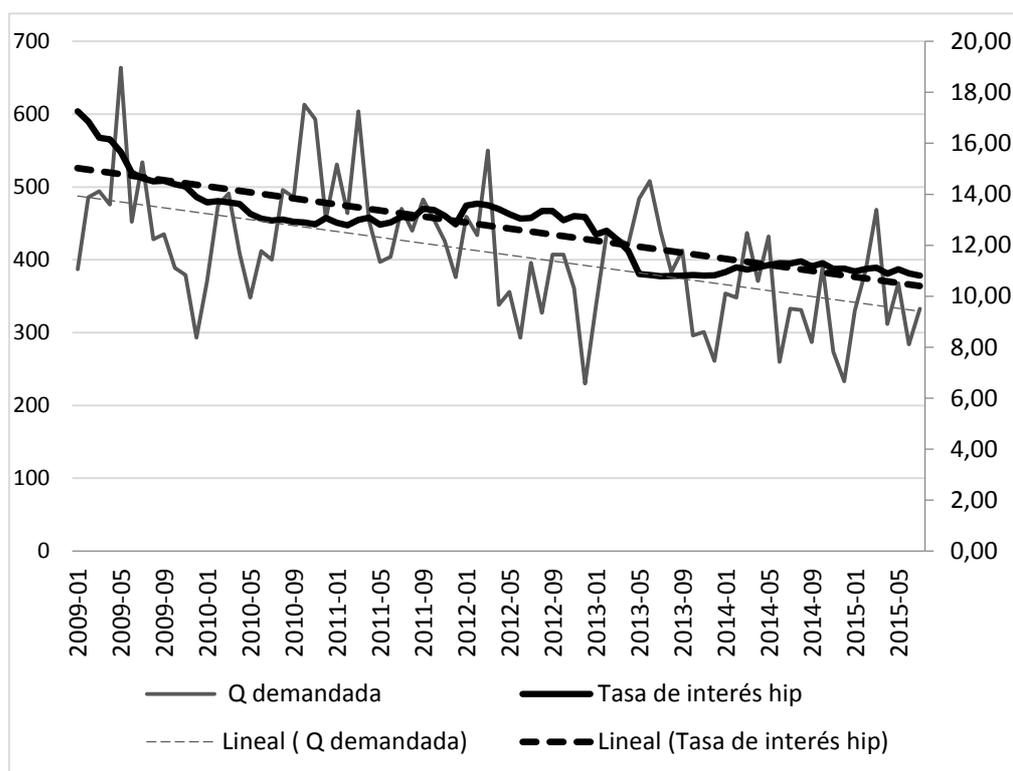
Nota: el eje izquierdo mide el índice de costos y el derecho el precio por M2.

Fuente: elaboración propia a partir de datos de Camacol, 2017.

Como se evidencia de la revisión de literatura y en el Esquema 1, una de las variables que afectan de manera negativa la demanda de vivienda es la tasa de interés hipotecaria. Como se puede ver en la Figura 5, en Medellín para el periodo de estudio, la relación entre estas dos variables no es negativa. Esto puede explicarse, debido a que otras variables del mercado también influyen sobre la demanda. Por ejemplo, a pesar de que el nivel de ingreso aumentó durante el inicio del periodo de estudio, en los últimos años se ha rezagado, lo que puede traducirse en una disminución de la demanda, a pesar de la disminución de la tasa de interés hipotecaria.

Es interesante resaltar las dos líneas de tendencia de estas variables, para notar que la brecha entre la tasa de interés hipotecaria y la demanda de vivienda nueva ha presentado una tendencia decreciente. La tasa de interés hipotecaria para el periodo de estudio cayó aproximadamente 6%, pasando de 17% al inicio del periodo al 11%.

Figura 5. Relación entre la cantidad de unidades (demanda de vivienda) y la tasa de interés hipotecaria



Nota: el eje izquierdo mide la cantidad demandada y el derecho la tasa de interés hipotecaria.
 Fuente: elaboración propia a partir de datos de Camacol y Banco de la República, 2017.

El gobierno a partir de junio de 2009 implementó el subsidio FRECH, lo cual siguiendo los fundamentales de la teoría económica, se tradujo en un aumento importante en la demanda de vivienda nueva. En la Figura 6 se puede ver que, durante los dos primeros años de su implementación, el valor aprobado del FRECH tuvo sus mayores valores, cercanos a los \$COP 15 billones. Si bien su tendencia es decreciente para el periodo de estudio, durante el último año del periodo, se aprobaron \$COP 11,5 billones aproximadamente para este subsidio.

Figura 6. Evolución del subsidio FRECH



Fuente: elaboración propia a partir de datos del Banco de la República, 2017.

4. METODOLOGÍA

Como se evidenció a partir de la revisión de la literatura y de los lineamientos teóricos (Nicholson y Snyder, 2010). El mercado de vivienda igual que otros mercados, está determinado por la interacción entre la oferta y la demanda. Varias metodologías se han utilizado para modelar la formación de precios en el sector de la construcción. Por ejemplo, Mühlesein y Kaufman (2003) y González *et al.* (2014) utilizan un modelo de ecuaciones simultáneas, estimado por mínimos cuadrados ordinarios en tres etapas. Mallik y Kumar (2012) utilizan la metodología de Granger, específicamente la descomposición de varianzas y el modelo impulso respuesta. Clavijo *et al.* (2004) utilizan un modelo de ecuaciones simultáneas y estiman por el método de máxima verosimilitud. Camacol (2008) utiliza tres modelos: una regresión lineal por MCO, un modelo univariado de serie de tiempo tipo ARMA y un modelo multivariado de series de tiempo no estructural tipo VAR. García *et al.* (2014) y Salazar *et al.* (2013) utilizan un modelo de Vectores Auto Regresivos Estructurales (VARE).

El ejemplo clásico de un modelo de ecuaciones simultáneas está formado por una ecuación de oferta, una ecuación de demanda y la condición de equilibrio, en este caso del sector de vivienda nueva. Estos sistemas de ecuaciones corresponden a modelos

estructurales, ya que su especificación no solamente recoge la teoría económica asociada a cada ecuación, sino también al funcionamiento del sector de la construcción. Bajo esta propuesta el objetivo de este escrito es identificar, desde la oferta y la demanda, mecanismos institucionales como la UVR, el FRECH y la tasa de interés hipotecaria, que expliquen el incremento del 30% en términos constantes que presentó el M2 de la vivienda nueva No VIS en Medellín entre enero de 2009 y julio de 2015, dando como resultado un valor del M2 de \$COP 2.229.344.

Aunque teóricamente variables como el precio, las cantidades (ofertadas y demandadas) y los ingresos son consideradas como variables exógenas, en la práctica, estas son endógenas. Por tal motivo en esta investigación se utiliza un modelo de Vectores Autor Regresivos Estructural (VARE). Este es un modelo que permite la interdependencia de variables en el tiempo, que se determinan simultáneamente, y que dependen del rezago de otras. Además, este modelo tiene en cuenta los problemas de endogeneidad que se pueden presentar en el sector de la construcción. Este modelo de carácter estructural considera la igualdad en el equilibrio entre la oferta y la demanda, convirtiéndose en una mejor herramienta para el análisis de los resultados de las variables propuestas. Vale la pena recordar que en este tipo de modelos lo importante es el análisis impulso respuesta, es decir, lo que importa es el efecto que puede tener el choque de una variable, en nuestro caso la UVR, sobre las otras consideradas en el modelo.

Para nuestro caso un alto precio en la vivienda puede ser determinado por diferentes aspectos o variables, tales como los altos costos de la construcción, el incremento del costo de la deuda tanto para demandantes como para oferentes y la TRM (afectando el precio de los insumos importados). Por otro lado, también puede ocurrir que los precios de la vivienda influyan sobre esos aspectos, presentándose problemas de causalidad. Como muestra Sims (1980), la descomposición de Cholesky es una forma de identificar claramente el impulso respuesta en el modelo VARE (García, Posada y Tissnesh, 2014).

De este modo, el modelo VARE de corto plazo con cinco rezagos² considera las siguientes relaciones causales:

² Obtenido por medio de los test realizados para lograr la estabilidad del modelo.

1. La Unidad de Valor Real (*luvr*) se considera la variable más exógena dentro del modelo, ya que su comportamiento es regulado y depende del comportamiento de la inflación en Colombia.
2. La *cartera* depende del PIB y de la diferencia entre la oferta y la demanda (*difq*).
3. El Índice de costos de construcción de vivienda nueva (*iccv*) también depende del PIB y de la *difq*.
4. El *PIB* depende de la *cartera*, el precio del metro cuadrado y de la *difq*.
5. El precio del metro cuadrado (*preciom2*) depende de la *uvr*, *iccv*, *PIB* y *difq*.
6. La *difq* depende de todas las anteriores a excepción de la *cartera*.

También utilizamos el enfoque de Sistema de Ecuaciones Aparentemente no Relacionadas (SANR), con el fin de cuantificar las elasticidades o en su defecto la magnitud en pesos entre las variables consideradas y el precio construido del metro cuadrado. Esta metodología es recomendable cuando hay varias ecuaciones con variables exógenas cuyos residuos se encuentran correlacionados en algún grado. Este modelo de estimación es más eficiente que un *pool* por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), pues en él las variables pueden estar correlacionadas contemporáneamente (Greene, 2003). Las ecuaciones para la función inversa de demanda y la función inversa de oferta usadas en la estimación por este método corresponden a las ecuaciones (1) y (2). Además, realizamos las estimaciones por Mínimos Cuadrados en Tres Etapas (MC3E) con el fin de verificar su robustez.

Así, para incluir la interdependencia entre la oferta y la demanda y las variables que determinan las condiciones finales de precio, de acuerdo a la información disponible, consideramos las ecuaciones (1) y (2).

$$p_t^s = \delta_1 ICCV_t + \delta_2 UVR_t + \delta_3 TRM_t + \delta_4 Stock_t + \delta_5 Tasahip_t + \mu_t \quad (1)$$

$$p_t^d = \beta_1 PIB_t + \beta_2 FRECH_t + \beta_3 Tasahip_t + \beta_4 Desembolsos_t + \beta_5 Cartera_t + \epsilon_t \quad (2)$$

donde:

p_t^d y p_t^s son las variables que definen el nivel de precios de la demanda y la oferta respectivamente, y que en el modelo corresponde al precio construido por metro cuadrado, es decir es la misma magnitud.

$ICCV_t$ el índice de costos, representa el cambio en el costo promedio para los constructores, este no incluye ni el costo del suelo, ni el de la normatividad.

UVR_t es la unidad de valor real para la toma de créditos por parte de los oferentes de inmuebles.

TRM_t es la tasa de cambio.

$Stock_t$ es el stock de inventario de vivienda, definido como la diferencia entre la cantidad ofertada y demanda de vivienda nueva.

$Tasahip_t$ corresponde a la tasa otorgada a los créditos hipotecarios en pesos.

PIB_t corresponde al Producto Interno Bruto.

$FRECH_t$ representa los subsidios otorgados por el gobierno nacional. Esta variable se incorpora al modelo como variable *dummy* (1 si hay subsidio, 0 en otro caso).

$Desembolsos$ y $Cartera$ son variables del sector financiero que miden los préstamos para la adquisición de vivienda y el valor del endeudamiento de los consumidores.

μ_t y ϵ_t son errores con varianza constante y media 0.

La Tabla 1 presenta las definiciones de las variables que se utilizan en el modelo con el signo esperado y la fuente de cada una de ellas.

Tabla 1. Variables utilizadas en el estudio

Variable	Definición	Signo Esperado	Unidad de Medida	Fuente
Oferta de vivienda	Cantidad de viviendas ofertados por las diferentes compañías edificadoras.	+	Número de viviendas	Camacol
Demanda de vivienda	Cantidad de viviendas que los consumidores han absorbido.	-	Número de viviendas	Camacol
Unidad de Valor Real (UVR_t)	La unidad de valor real (UVR) es certificada por el Banco de la República y refleja el poder adquisitivo con base en la variación del índice de precios al consumidor (IPC) durante el mes calendario inmediatamente anterior al mes del inicio del período de cálculo.	+	\$ COP/UVR	Banco de la República
Tasa Representativa de Mercado (TRM_t)	La tasa de cambio representativa del mercado (TRM) es la cantidad de pesos colombianos por un dólar de los Estados Unidos (antes del 27 de noviembre de 1991 la tasa de cambio del mercado colombiano estaba dada por el valor de un certificado de cambio).	+	\$ COP/USD	Banco de la República
Índice de costos ($ICCV_t$)	Es un elemento estadístico que permite estimar un cambio promedio de los precios de los principales recursos requeridos para la edificación de viviendas, insumos básicos o actividades de construcción.	+	Índice	Dane
Producto Interno Bruto (PIB_t)	Es el total de bienes y servicios producidos para Antioquia durante un período de tiempo determinado. Incluye la producción generada por nacionales residentes en el país y por extranjeros residentes en el país, y excluye la producción de nacionales residentes en el exterior.	+	\$ COP	Banco de la República
Desembolsos	Cantidad de créditos otorgados por el sistema financiero a los consumidores para compra de vivienda.	+	Número de créditos	Superintendencia financiera
Tasa de interés hipotecaria ($Tasahip_t$)	Costo de la deuda asumida por los compradores para el crédito de vivienda en pesos.	-	Tasa de interés (%)	Banco de la República
Subsidio FRECH	Existen políticas públicas que buscan fomentar y dinamizar la adquisición de vivienda. En este caso un subsidio a la tasa de interés.	+	Si hay subsidio o no	Banco de la República
Cartera	Nivel de endeudamiento agregado de los consumidores.	+	\$ COP	Dane
Precio x M2 ($p_t^d = p_t^s$)	El precio de la vivienda nueva por M2	Variable dependiente	\$ COP	Camacol

Nota: La UVR no considera el *spread* ya que no fue posible conseguir esta información.

Fuente: elaboración propia, 2017.

5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Esta sección presenta los resultados obtenidos con la estimación de los modelos VARE, SANR y MC3E. Antes de la estimación del modelo VARE, se realizan las pruebas de raíces unitarias, con el fin de justificar la utilización de dicho modelo.

5.1. Pruebas de raíces unitarias

Se realiza la prueba Dickey-Fuller aumentada de raíz unitaria a cada una de las variables. La prueba cambia de acuerdo con las variables, ya que estas presentan distintos tipos de comportamiento y también cambios en dichos comportamientos, tales como cambios de intercepto o de tendencia en distintas fechas del periodo analizado. Todas las pruebas realizadas rechazan la hipótesis nula con un nivel de confianza del 90 % de que la variable tiene una raíz unitaria, por lo tanto, se puede realizar con ellas un análisis que utilice modelos de Vectores Auto Regresivos (El Anexo 1 presenta los resultados de los test). Sin embargo, algunas variables son estacionarias ya sea con tendencia, con intercepto o con solo intercepto, y además, otras tienen quiebre estructural sea en tendencia, en intercepto o en ambos.

5.2. Interacción en el corto plazo

Las ecuaciones (3), (4), (5), (6), (7) y (8) representan las relaciones causales que el modelo VARE considera en el corto plazo, teniendo en cuenta que algunas variables tienen cambio estructural. Las variables exógenas son: los cambios estructurales del logaritmo del precio del metro cuadrado, el logaritmo de la cartera y el índice de costos, además de la tasa de interés hipotecaria y la TRM. Todos los parámetros de la matriz A son significativos al 90% de confianza.

$$Luvr_t = \epsilon_{1,t} \quad (3)$$

$$Lcartera_t = 52,74Lpib_t - 0,001difq_t + \epsilon_{2,t} \quad (4)$$

$$iccv_t = -31,1Lpib_t - 0,002difq_t + \epsilon_{3,t} \quad (5)$$

$$Lpib_t = 373,9Lcartera_t + 3,3Lpreciom2_t + 0,001difq_t + \epsilon_{4,t} \quad (6)$$

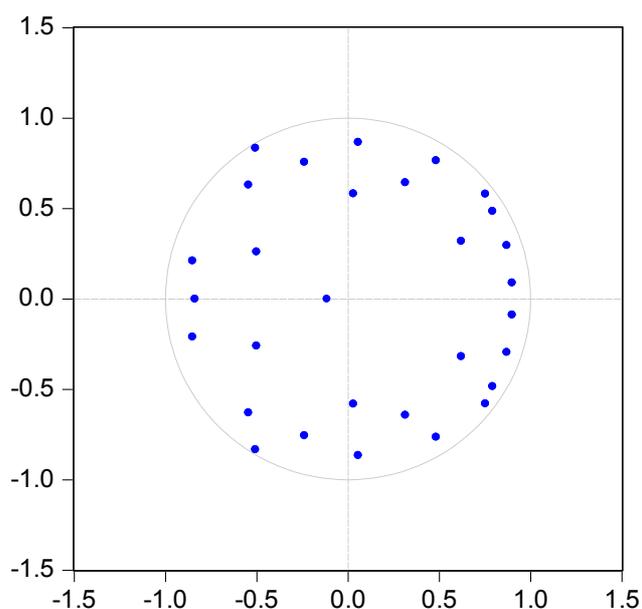
$$Lpreciom2_t = 488,4Luvr_t + 4,4iccv_t - 14,01Lpib_t - 0,001difq_t + \epsilon_{5,t} \quad (7)$$

$$difq_t = 71739,78Luvr_t + 496,38iccv_t - 4009,2Lpib_t + 2999,1Lpreciom2_t + \epsilon_{6,t} \quad (8)$$

5.3. Estabilidad del modelo

La Figura 7 muestra la estabilidad del modelo por medio del inverso de las raíces características. Como se puede ver todos los valores están dentro del círculo unitario. Por lo tanto, el modelo es estable y presenta un buen ajuste.

Figura 7. Inverso de las raíces unitarias



Fuente: elaboración propia, 2017.

5.4. Impulso respuesta

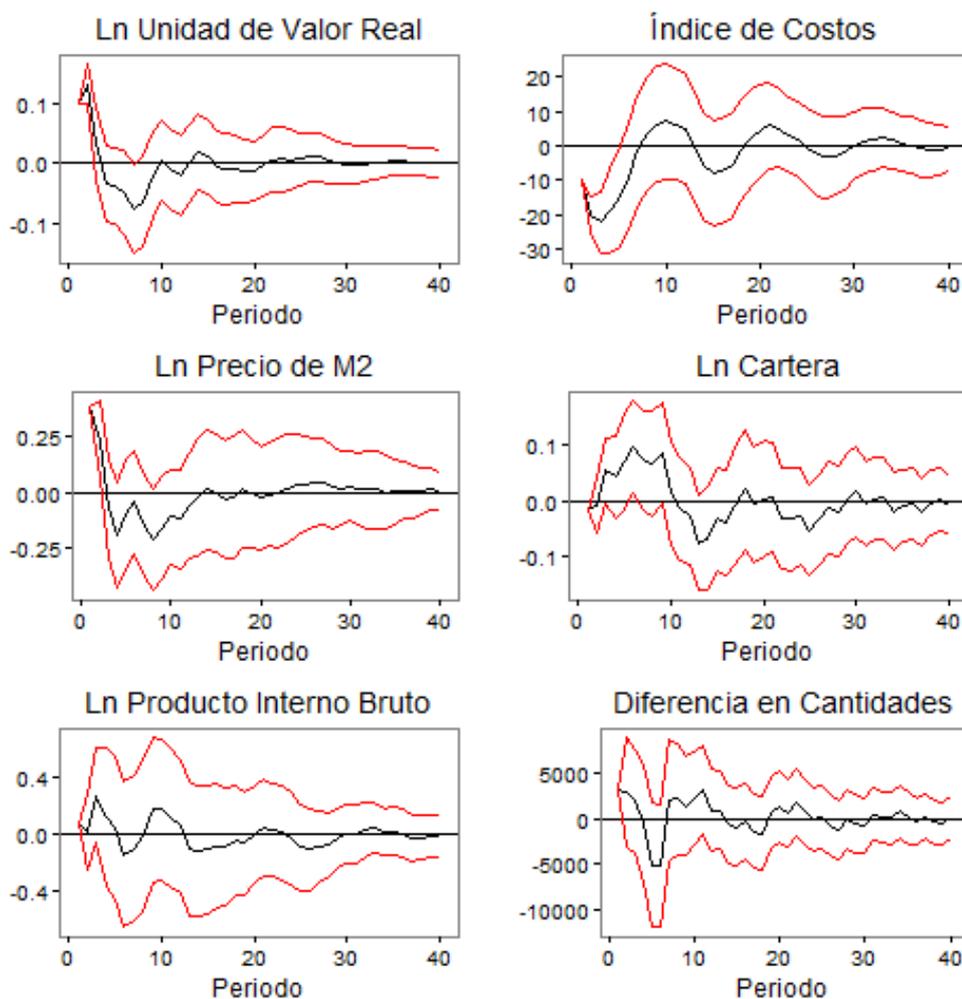
La Figura 8 muestra las funciones de impulso respuesta ante un choque de un aumento del 10% de la UVR. Este choque se puede interpretar como un choque inflacionario que sufre la economía colombiana. Algo así ocurrió, por ejemplo, ante la disminución del precio del petróleo y el fenómeno de El Niño 2015-2016. Estos eventos han tenido grandes efectos sobre el nivel general de precios al consumidor y han hecho que la inflación en los últimos meses del periodo de estudio sea cercana a los dos dígitos.

El principal resultado de este choque inflacionario es que el precio del metro cuadrado es elástico ante variaciones en la UVR o en la inflación nacional. No obstante, esta reacción solo es positiva en el corto plazo (2 periodos). Por su parte, el índice de costos de la construcción de vivienda presenta un resultado no esperado a priori. Este choque refleja

una reacción negativa sobre el índice, que se prolonga por 5 periodos y su cambio en promedio es de 0,17 unidades del índice por mes.

Este último resultado puede justificarse porque a pesar de que la vivienda nueva se comporta como un bien necesario, los constructores no pueden transferir la totalidad de ese aumento en los costos por medio de un aumento en los precios al consumidor, pues se trata de una industria con un gran número de competidores. Hay que tener en cuenta que durante el periodo de estudio el número de constructores incrementó un 40% aproximadamente.

Figura 8. Funciones impulso respuesta frente a un choque en la UVR



Fuente: elaboración propia.

Por su parte, la cartera hipotecaria tiene un efecto menos significativo, ya que presenta una reacción positiva solamente en el sexto mes. Además, en promedio el choque

inflacionario tiende a cero en el producto interno bruto de Antioquia y en el stock de unidades de vivienda en Medellín.

5.5. Estimación modelos SANR y MC3E

La Tabla 2 muestra los resultados obtenidos por un Sistema de Ecuaciones Aparentemente No Relacionadas (SANR), el cual permite recoger la interacción entre la oferta y la demanda, para poder incluir la dependencia contemporánea entre los términos de error en los sistemas de regresiones lineales, y así obtener resultados más consistentes con la teoría económica. Además, las ecuaciones (1) y (2) se estiman por Mínimos Cuadrados en Tres Etapas (MC3E) con el fin de verificar la robustez (eficiencia y consistencia) de los resultados obtenidos. Como se puede ver, los resultados obtenidos por ambos métodos de estimación son exactamente iguales, lo que corrobora su robustez. También se estiman por Mínimos Cuadrados Ordinarios. Para la interpretación se utilizan los resultados obtenidos por medio de SANR y MC3E. Es importante anotar que las estimaciones cumplen con los supuestos estadísticos teóricos sobre los cuales se fundamentan estos modelos. En primer lugar, se encuentra que todos los coeficientes asociados a cada una de las variables resultan estadísticamente significativos y con los signos esperados de acuerdo con la teoría económica o con el funcionamiento del mercado. En segundo lugar, el proceso generador de los residuales del modelo resulta estadísticamente significativo.

Con respecto a la función inversa de oferta se puede ver que la variable que mayor efecto tiene sobre el precio del M2 corresponde al índice de costos (*iccv*) y la UVR. Para el primer caso, un incremento de una unidad del *iccv* hace que el precio del M2 se incremente en \$COP 19.140. En la revisión de la literatura, los estudios de Galindo y Muñoz (2013), Clavijo *et al.* (2004) y, Wang y Zhang (2014) encuentran una relación positiva entre los costos y los precios de oferta. En el segundo caso, un incremento de un peso en la UVR hace que el precio del M2 se incremente en \$COP 5.795. La relación para esta variable es directa, tal y como se esperaba, dado que representa el comportamiento de los préstamos realizados por los constructores. Se puede concluir entonces que a mayor nivel de la UVR mayor será el costo para los oferentes, y en muchos casos, mayor será el precio final cobrado por M2 a los demandantes. Es importante anotar que esta variable no ha sido considerada en estudios previos.

Otra variable de esa función, el stock de vivienda, puede ser interpretado como un costo de oportunidad para los oferentes, ya que está medido como la diferencia entre la cantidad ofertada y la demandada. El aumento en este stock genera un aumento en la tasa de vacancia y ese aumento conlleva a una disminución del precio para incentivar la demanda del excedente de unidades disponibles y, por lo tanto, en nuestros resultados presenta un signo negativo. Asimismo en esta función se incluye la tasa de interés hipotecaria como una medida de la demanda. Esta tasa presenta también un signo negativo, debido a que, sus incrementos hacen que la demanda de vivienda nueva caiga y, por lo tanto, también la oferta. Por su parte, la TRM, que para el periodo de estudio se incrementó alrededor del 27%, presenta una relación directa con el precio de oferta de vivienda nueva, debido al papel que la TRM cumple en los costos de los insumos que son importados directamente para la elaboración de las obras.

Tabla 2. Resultado de las estimaciones por SUR, MC3E y MCO

Variable dependiente: Precio por M2	MCO		SUR		MC3E	
	Oferta	Demanda	Oferta	Demanda	Oferta	Demanda
Trm	54,8490 (0,042)**		93,8621 (0,076)*		93,8621 (0,076)*	
Uvr	4255,854 (0,000)***		5795,46 (0,000)***		5795,46 (0,000)***	
Difq	-25,1490 (0,040)**		-14,6252 (0,058)*		-14,6252 (0,058)*	
Iccv	20525,99 (0,000)***		19139,7 (0,000)***		19139,7 (0,000)***	
desembolsos		9,9474 (0,000)*		8,4843 (0,000)***		8,4843 (0,000)***
cartera		7,89e-08 (0,088)*		5,98e-08 (0,057)*		5,98e-08 (0,057)*
Frech		15.794,14 (0,091)*		13.407,66 (0,032)**		13.407,66 (0,032)**
tasa_hip	-67.990,52 (0,000)***	-33.729,07 (0,000)***	-70.607,63 (0,000)***	-46.864,89 (0,000)***	-70.607,63 (0,000)***	-46.864,89 (0,000)***
Lpib		124.353,6 (0,000)***		155.850,3 (0,000)***		155.850,3 (0,000)***

* p<0,05, ** p<0,01, *** p<0,001. El p-valor está en paréntesis.

Fuente: elaboración propia, 2017.

Con respecto a la función inversa de demanda, todas las variables estudiadas presentan un efecto estadísticamente significativo y positivo, con excepción de la tasa de interés hipotecaria la cual es negativa, como se había encontrado en la revisión de literatura y como lo establece la teoría económica (Bonilla, 2010; Galindo y Muñoz, 2013; Clavijo et al., 2004; Peña, Ruiz, y Garcia, 2004; Wang y Zhang, 2014; Zhang, Li, y Li, 2015). Como era de esperarse la variable que presenta un mayor efecto sobre el precio de la demanda de vivienda nueva es la tasa de interés hipotecaria, seguida del subsidio FRECH.

Por ejemplo, la tasa de interés hipotecaria en pesos, que para el periodo de estudio cayó alrededor del 6%, refleja una mayor capacidad de compra por parte de los consumidores. Por lo tanto, aumenta la demanda e incrementa el precio de la vivienda nueva. En este caso, una caída de 1% de la tasa de interés hace que el precio del M2 aumente en \$COP 46.865. Asimismo subsidios como el FRECH hacen que la demanda aumente y que el precio del M2 se incremente en \$COP 13.408.

Las variables del sistema financiero, como los desembolsos y la cartera, son estadísticamente significativas y positivas, corroborando el impacto positivo que cumple el sector financiero. Este, sumado a la tasa de interés hipotecaria, es el eje de la política pública para incentivar la industria de la construcción.

6. CONCLUSIONES

Este trabajo permite entender el comportamiento que tiene el mercado de vivienda nueva No VIS en el sector constructor en la ciudad de Medellín. Evidenciamos también la importancia que tiene dicho sector en las diferentes economías a nivel mundial, siendo uno de los motores más importantes para el desarrollo de un país. La dinámica económica que la actividad edificadora genera conlleva a una serie de aspectos positivos tanto a nivel micro como macroeconómico. Variables como el empleo, el ingreso disponible de los hogares, el PIB, las políticas públicas, entre otras, son algunos de los aspectos relevantes para el sector.

En esta investigación se utiliza un modelo de Vectores Auto Regresivos Estructural (VARE), porque permite la interacción de variables en el tiempo, que se determinan simultáneamente, y además en él ciertas variables dependen del rezago de las demás. Se

utiliza, además un modelo de ecuaciones simultáneas conformado por una ecuación de oferta, una ecuación de demanda y la condición de equilibrio para el sector de vivienda nueva, con lo cual se pueden encontrar resultados que nos permiten cuantificar las interpretaciones de los coeficientes estimados. Sus estimaciones se realizan con las metodologías SANR y MC3E, ya que por MCO los resultados pueden ser ineficientes e inconsistentes.

El valor agregado de esta investigación es que, además de utilizar un modelo VARE, ella estudia el impacto que presentan la UVR, el FRECH y la tasa de interés hipotecaria en el precio de la vivienda nueva No VIS. Es claro, según nuestros resultados que a mayor nivel de la UVR, mayores serán los costos para los constructores, lo cual finalmente será transferido en alguna medida al consumidor dependiendo del nivel de competencia en el sector. Se evidencia que el impacto presentado por un choque de la UVR sobre el precio de vivienda nueva No VIS en Medellín es que el precio del M2 es elástico ante variaciones en la UVR en el corto plazo, aunque en el mediano o largo plazo su media tiende a cero. Esto puede justificarse, desde la organización industrial, por la alta competencia que hay en el sector. Recuerdese que durante el periodo de estudio se incrementó alrededor del 40% el número de constructores y, que por lo tanto, los constructores no pueden transferir en su totalidad los incrementos en el costo representado por la UVR a los precios finales de la vivienda nueva.

Por otra parte, el FRECH presenta un impacto positivo sobre la demanda de vivienda. Pues en la medida en que se implementan subsidios como estos, la demanda de vivienda tiende a incrementarse corroborando lo establecido por la teoría económica. Esto genera además una presión al alza del precio de la vivienda nueva No VIS. En este sentido los mecanismos institucionales por medio de la política pública desempeñan un papel fundamental para incentivar el sector de la construcción.

A partir de las metodologías SANR y MC3E se confirman aspectos que en la revisión de literatura se explicaron ampliamente. Se encuentra un nivel de significancia de las variables, para explicar la formación de los precios. Por el lado de la demanda, mientras la tasa de interés hipotecaria presenta una relación negativa con el precio, el PIB, los desembolsos, la cartera y los subsidios FRECH tienen una relación directa con el mismo:

fueron estadísticamente significativas y todas positivas. Esto resalta la importancia del impacto que el mercado financiero tiene en el mercado de vivienda nueva.

En cuanto a la oferta, variables como el índice de costos, la UVR y la TRM resultan estadísticamente significativos y con signo positivo. El stock de vivienda es negativo, pues esta variable puede considerarse como un costo de oportunidad para los constructores que recoge el nivel de stock en inventario, con lo cual aumenta la tasa de vacancia, cosa que conlleva a un ajuste de precios para poder comercializar el excedente de unidades disponibles.

El sector constructor es amplio y complejo. Los resultados y análisis arrojados por esta investigación solo comprenden el tema relacionado con vivienda nueva No VIS. El mercado de oficinas, el desarrollo de parques logísticos de propiedades industriales y el desarrollo de centros comerciales constituyen una parte también importante de la dinámica del sector y sobre todo una rama vital en temas de inversión en bienes inmuebles a nivel corporativo. Se plantea entonces la necesidad de realizar estudios enfocados en la parte comercial a nivel macroeconómico, sobre todo en el impacto en general que este tipo de activos puede tener en el PIB, y de la contribución al desarrollo y crecimiento económico que ellos pueden tener.

Referencias

Agnello, L., and Schuknecht, L. (2011). Booms and busts in housing markets: Determinants and implications. *Journal of Housing Economics*, 20(3), 171–190.

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/61bbb411-9d41-44e5-97bf-8a52cc1a5c6f/Sanchez+-+Amezquita.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>

Banco de la República. (3 de agosto de 2016). Índice de precios (IPC) Recuperado de <http://www.banrep.gov.co/> <http://www.banrep.gov.co/es/ipc>

Banco de la República. (2015). El UPAC y la UVR. Recuperado de http://www.banrepultural.org/blaavirtual/ayudadetareas/economia/el_upac_y_la_uvr

BBVA Research. (2016). Ajuste del sector inmobiliario al menor precio del petróleo: ¿está equilibrado el mercado?. Recuperado de: <https://www.bbva.com/wp-content/uploads/2016/09/2Tendencias.pdf>

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.

CAMACOL. (23 de septiembre de 2015). Sector edificador debe ajustarse a efectos del dólar. Recuperado de http://www.camacolantioquia.org.co/prensa_noticias_detail.php?id=118

CAMACOL. (29 de julio de 2016). Construcción y actividades inmobiliarias generaron 120.000 nuevos empleos. Recuperado de [www.camacol.co: http://camacol.co/prensa/noticias/construcci%C3%B3n-y-actividades-inmobiliarias-generaron-120000-nuevos-empleos](http://camacol.co/prensa/noticias/construcci%C3%B3n-y-actividades-inmobiliarias-generaron-120000-nuevos-empleos)

Camacol. (2008). El sector de la construcción en Colombia: hechos estilizados y principales determinantes del nivel de actividad. Recuperado de http://Camacol.co/sites/default/files/secciones_internas/EE_Inv20081119101141_0.pdf

Cantor, G. A. (2008). Impacto de la construcción de vivienda en Colombia 1990-2005. Una aproximación desde la metodología insumo producto. *Revista Equidad y Desarrollo*, 10, 25–45.

Chow, G. and Niu, L.(2015). Housing Price in Urban China as Determined by Demand and Supply. *Pacific Economic Review*, 20(1), 1–16.

Chuanhan, Z., Jia, S., and Yang, R. (2016). Housing affordability and housing vacancy in China: The role of income inequality. *Journal of Housing Economics*, 33(C), 4–14.

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>

Colliers International. (2015). Reporte de mercado. Oferta de espacios en crecimiento. Colliers International. Recuperado de http://www.colliers.com/~/_media/files/LATAM/Colombia/Reportes2014/Bogota/BogOfi4Q2015.pdf?la=

DANE. (2016). Boletín Técnico. Cuentas anuales de bienes y servicios. Colombia Productor Interno Bruto (PIB). Recuperado de http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/anuales/ccrg_base2005/Bol_Cuentas_Anuales_2013-2014p.pdf

Dietz, R., and Haurin, D. (2003). The social and private micro-level consequences of homeownership. *Journal of Urban Economics*, 54(3), 401–450.

Englund, P. y Ioannides, Y.M. (1997). House price dynamics: an international empirical perspective. *Journal of Housing Economics*, 6, 119–136.

Forero, S. (16 de septiembre de 2015). El impacto del dólar en la actividad edificadora. (CAMACOL, Entrevistador) Bogotá, Colombia.

García, J., Díaz, S., Upegui, J. y Velasquez, H. (mayo 5, 2016). *Determinantes del precio de la vivienda nueva No VIS en Medellín: un modelo estructural*. Center for Research in Economics and Finance (CIEF), Working Papers, No. 16–09. Recuperado de SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2776232>. doi.org/10.2139/ssrn.2776232

García, J., Posada, E., y Tissnesh A. (2014). *Determinantes de la oferta de vivienda nueva: El caso de Medellín, Colombia*. España: Editorial Académica Española.

Gaulard, M. (2014). La burbuja inmobiliaria en China. *Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía*, 45(78), 63–88. doi: 10.1016/S0301-7036(14)70876-4

González, S. D. (16 de septiembre de 2015). Leve golpe del dólar al precio de la vivienda. Colombia. El Espectador. Recuperado de <http://www.elespectador.com/noticias/economia/leve-golpe-del-dolar-al-precio-de-vivienda-articulo-586638>

Greene, R. (2003). *Econometric Analysis*. New Jersey: Prentice Hall.

Grum, B., and 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. and 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.

Kennedy, N. and 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>

Liu, P., Lu, X., y Tang, K. (2012). The determinants of homebuilder stock price exposure to lumber: Production cost versus housing demand, *Journal of Housing Economics*, 21(3), 211–222. doi: 10.1016/j.jhe.2012.05.003

Mallik, H. and Kumar, M. (2012). Fundamental or speculative factors in the housing markets of emerging economies? Some lessons from China. *Journal of Economic Policy Reform*, 15(1), 57–67.

Mühleisen, M. and Kaufman, M.. (2003). Are U.S. house prices overvalued? en United States, Selected Issues. IMF Staff Country Report No. 03/245. Washington, D.C.

Nicholson, W. and Snyder, C. (2010). *Microeconomic theory: basic principles and extensions*. Tenth edition, Canada: Thomson.

Ortiz Galindo, N. A., y Muñoz, C. (enero de 2013). Demanda de vivienda nueva no VIS en las tres principales ciudades de Colombia. *Dimensión Empresarial*, 11(1), 33–44.

Paciorek, A. (2013). Supply constraints and housing market dynamics, *Journal of Urban Economics*, 77, 11–26.

PACTIA. (2016). Quienes somos. Recuperado de <http://pactia.com/quienes-somos>

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%C3%B1a-Ruiz-Garc%C3%ADa_An%C3%A1lisis%20de%20los%20factores%20determinantes.pdf

Quintana, L., y Salgado, U. (enero de 2016). Migración interna mexicana de 1990-2010: un enfoque desde la Nueva Geografía Económica. *Revista Problemas del Desarrollo*, 47(784), 137–162.

Reed, R. R., and Ume, E. S. (2016). Housing and unemployment: The search for the “American Dream”. *Journal of Macroeconomics*, 48, 72–86.

Salazar, N., Steiner, R., Becerra, A., y Ramirez, 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.co/pdf/espe/v31nspe70/v31n70a2.pdf>

Sims, C. (1980). Macroeconomics and reality. *Econometrica*, 48, 1–48.

Velásquez, J. (2015). *Determinantes de la demanda de vivienda en Colombia (2000–2014)*. Universidad EAFIT, Departamento de Economía, Medellín .

Wang, Z., and Zhang, Q. (2014). Fundamental factors in the housing markets of China. *Journal of Housing Economics*, 25, 53–61.

Zhang, H., Li, L., Hui, E. and 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

ANEXOS

Anexo 1. Pruebas de raíces unitarias

Variable	Especificación de la prueba ADF	Cambio estructural	Valor crítico	t-estadístico
luvr	Intercepto	NA	-3,520307	-5,653839***
lcartera	Intercepto y tendencia	Intercepto	-4,607324	-4.786034*
iccv	Intercepto y tendencia	Tendencia	-4,363511	-4,412850**
lpib	Intercepto y tendencia	NA	-3,477275	-3,850435**
lpreciom2	Intercepto y tendencia	Intercepto y tendencia	-4,893950	-5,041470*
difq	Intercepto	NA	-3,516676	-7,811120***
ltrm	Intercepto	NA	-2.899619	-2.899954**
tasa hipotecaria	Intercepto	NA	-2.899115	-3.516167**

* p<0,05, ** p<0,01, *** p<0,001.

Fuente: elaboración propia.

Anexo 2. Matrix de restricciones para la estimación del SVAR

	luvr	lcartera	iccv	lpib	lpreciom2	difq
luvr	1	0	0	0	0	0
lcartera	0	1	0	.	0	.
iccv	0	0	1	.	0	.
lpib	0	.	0	1	.	.
lpreciom2	.	0	.	.	1	0
difq	.	0	.	.	.	1

Nota: 1 representa la variable endogena, 0 implica que la respectiva variable de la columna no afecta la variable endogena y el punto (.) indica el parametro a estimar de la variable exogena en la columna que afecta a la variable endogena en la fila.

Fuente: elaboración propia.