



Cuadernos de Economía

ISSN: 0121-4772

ISSN: 2248-4337

Universidad Nacional de Colombia

García-Rendón, John J.; Díaz, Sebastián; Upegui, Juan Carlos; Velásquez, Hermilson
DETERMINANTES DEL PRECIO DE LA VIVIENDA
NUEVA EN MEDELLÍN: UN MODELO ESTRUCTURAL*
Cuadernos de Economía, vol. 38, núm. 76, 2019, Enero-Junio, pp. 109-136
Universidad Nacional de Colombia

DOI: <https://doi.org/10.15446/cuad.econ.v37n76.57032>

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=282161174005>

- ▶ [Cómo citar el artículo](#)
- ▶ [Número completo](#)
- ▶ [Más información del artículo](#)
- ▶ [Página de la revista en redalyc.org](#)



Sistema de Información Científica Redalyc

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso
abierto

DETERMINANTES DEL PRECIO DE LA VIVIENDA NUEVA EN MEDELLÍN: UN MODELO ESTRUCTURAL

John J. García-Rendón
Sebastián Díaz
Juan Carlos Upegui
Hermilson Velásquez

J. J. García-Rendón

Ph. D. en Economía, Profesor de la Escuela de Economía y Finanzas, Universidad EAFIT. AA 3300 Medellín. (Colombia). Teléfono: (+574) 2619549, Fax: (+574) 2664284. Correo electrónico: jgarcia@eafit.edu.co. Los autores agradecen los comentarios y aportes realizados por Álvaro Hurtado, José Vicente Cadavid y Sebastián Henao a una versión preliminar del *paper*. También agradecen a Camacol por el suministro de la información, ya que sin ella no hubiera sido posible la realización de la investigación.

S. Díaz

Universidad EAFIT. AA 3300 Medellín (Colombia). Teléfono: (+574) 2683856, fax: (+574) 2664284. Correo electrónico: sdiazmo@eafit.edu.co.

J. C. Upegui

Universidad EAFIT. AA 3300 Medellín (Colombia). Teléfono: (+574) 2860487. Correo electrónico: jupegui@eafit.edu.co.

H. Velásquez

Profesor de la Escuela de Economía y Finanzas, Universidad EAFIT. Correo electrónico: evelas@eafit.edu.co.

Sugerencia de citación: García-Rendón, J., Díaz, S., Upegui, J. C., & Velásquez, H. (2019). Determinantes del precio de la vivienda nueva en Medellín: un modelo estructural. *Cuadernos de Economía*, 37(76), 109-136. doi:10.15446/cuad.econ.v37n76.57032

Este artículo fue recibido el 19 de abril de 2016, ajustado el 17 de noviembre de 2016, y su publicación aprobada el 18 de noviembre de 2016.

García-Rendón, J., Díaz, S., Upegui, J. C., & Velásquez, H. (2019). Determinantes del precio de la vivienda nueva en Medellín: un modelo estructural. *Cuadernos de Economía*, 38(76), 109-136.

Esta investigación busca, mediante un modelo estructural, identificar los determinantes del precio de la vivienda nueva no VIS en Medellín, con el fin de explicar la formación de precios desde la organización industrial del sector. Los resultados indican que el empleo, el crecimiento económico y las políticas públicas (subsidios) influyen directamente —la inflación tiene injerencia negativa— sobre las condiciones del mercado de vivienda (CMV); simultáneamente, las CMV afectan la oferta y la demanda, fuerzas que, a su vez, inciden en la formación de los precios de mercado. Además, identifica la incidencia de las políticas públicas en el aumento de los precios.

Palabras clave: precio de la vivienda nueva, modelos estructurales, organización industrial, Medellín-Colombia.

JEL: D43, L16, L74.

García-Rendón, J., Díaz, S., Upegui, J. C., & Velásquez, H. (2019). Determinants of new housing prices in Medellín: A structural model. *Cuadernos de Economía*, 38(76), 109-136.

We employ a multi-equation structural model of the housing market to analyze the determinants of new housing prices in Medellín during 2009-2014. The model includes observed variables and unobserved variables, such as costs that are not included in the housing cost index, but that still affect prices. In the analysis, we employ an industrial organization framework to examine the interaction between microeconomic and macroeconomic variables. The results indicate that employment, economic growth, and public policies (subsidies) affect real housing prices positively, while inflation affects real prices negatively. In addition to the variables typically included in the analysis in prior research, we include several determinants of housing supply, including construction costs, and two market interest rates.

Keywords: New housing prices in Medellín, multi-equation structural model, industrial organization.

JEL: D43, L16, L74.

García-Rendón, J., Díaz, S., Upegui, J. C., & Velásquez, H. (2019). Facteurs déterminants du prix du logement neuf à Medellín: un modèle structural. *Cuadernos de Economía*, 38(76), 109-136.

Cette recherche vise, à travers un modèle structurel, à identifier les facteurs déterminants du prix du logement neuf non social (non VIS) à Medellín, pour expliquer la formation de prix à partir de l'organisation industrielle du secteur. Les résultats montrent que l'emploi, la croissance économique et les politiques publiques (subventions) influent directement —l'inflation joue un rôle négatif— sur les conditions du marché du logement (CMV) ; en même temps, les CMV affectent l'offre et la

demande, forces qui, à leur tour, ont une incidence sur la formation des prix du marché. En outre, cela révèle l'incidence des politiques publiques sur l'augmentation des prix.

Mots-clés: prix du logement neuf, modèles structurels, organisation industrielle, Medellín-Colombie.

JEL: D43, L16, L74.

García-Rendón, J., Díaz, S., Upegui, J. C., & Velásquez, H. (2019). Determinantes do preço da vivenda nova em Medellín: um modelo estrutural. *Cuadernos de Economía*, 38(76), 109-136.

Esta pesquisa busca, por meio de um modelo estrutural, identificar os determinantes do preço da moradia nova no VIS em Medellín, com o fim de explicar a formação de preços a partir da organização industrial do setor. Os resultados indicam que o emprego, o crescimento econômico e as políticas públicas (subsídios) influem diretamente —a inflação tem ingerência negativa— sobre as condições do mercado de moradia (CMV); simultaneamente, as CMV afetam a oferta e a demanda, forças que, por sua vez, incidem na formação dos preços de mercado. Além do mais, identifica a incidência das políticas públicas no aumento dos preços.

Palavras-chave: preço da moradia nova, modelos estruturais, organização industrial, Medellín-Colômbia.

JEL: D43, L16, L74.

INTRODUCCIÓN

El sector de la construcción es uno de los principales motores del crecimiento de la economía colombiana, lo que se puede ver reflejado en el porcentaje que aporta al crecimiento del PIB. De acuerdo con información del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2016), la construcción ha sido la actividad que más le aporta al crecimiento del PIB, por ejemplo, este sector presentó una variación anual entre el 2014-2013 del 10,5% y entre el 2013-2012 del 11,5%.

Además, la construcción es una fuente de generación de empleo amplia para la economía nacional. Entre los últimos seis meses del 2013 y los primeros seis del 2014, la construcción generó 76.000 empleos, que equivalen al 26% del incremento en nuevos puestos. Por su parte, Medellín fue la ciudad que más se destacó en el incremento de la generación de empleo en el sector, con un 19,5% (Camacol, 2014).

Este panorama está ligado a la variación que han tenido los precios durante los últimos años, lo que ha llevado a que las personas cambien su esquema de consumo acerca de cómo, cuándo y dónde compran inmuebles. Por otro lado, se ha identificado un incremento en los precios del mercado en algunos puntos de la ciudad, razón por la cual se realiza un análisis de los posibles determinantes de dicho incremento con especial énfasis en los cambios normativos adoptados por los gobiernos municipales en los planes de ordenamiento territorial (POT).

La mayoría de los estudios realizados relacionados con los precios de la vivienda nueva ha identificado como determinantes de estos el ingreso de los hogares y la tasa de interés (Agnello y Schuknecht, 2009; Camacol, 2008a; Clavijo, Janna y Muñoz, 2004; Englund y Ioannides, 1997; Kasparova y White, 2001; Kennedy y Andersen, 1994; Kenny, 1999). Además de estas variables, otros estudios han considerado el efecto que tiene la regulación en dichos precios (Paciorek, 2013) y cómo los desembolsos de crédito hipotecario explican la oferta de vivienda (Amézquita y Sánchez, 2012; Saldarriaga, 2006). Por su parte, para el caso de Estados Unidos, utilizando como factor diferenciador a los estudios previos la localización geográfica, Mühleisen y Kaufman (2003) explican la existencia de una posible burbuja inmobiliaria en ese país, mientras que Wang y Qinghua (2014) encuentran que la vivienda es un bien básico para China. De igual forma, otra variable muy importante en la determinación del precio de vivienda es el costo de producción (Amézquita y Sánchez, 2012; Clavijo *et al.*, 2004; Jaramillo, 2006; Nicholson y Snyder, 2010; Mühleisen y Kaufman, 2003; Peña, Ruiz y García, 2004).

Cabe mencionar que estos estudios han utilizado diversas metodologías para modelar la formación de precios en el sector construcción. Por ejemplo, Mühleisen y Kaufman (2003), Clavijo *et al.* (2004) y González, Bernal y García (2013) utilizan un modelo de ecuaciones simultáneas; Mallik y Kumar (2012) utilizan la metodología de Granger; Camacol (2008a) 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 y García, Posada

y Tisnesh (2014) emplean un modelo de vectores autorregresivos estructurales (SVAR). Sin embargo, no se ha utilizado un modelo de ecuaciones estructurales que contemple una mirada más sistémica e interdependiente desde la organización industrial para explicar la formación del precio de la vivienda nueva.

Así, el objetivo principal de esta investigación es identificar los determinantes del precio de la vivienda nueva no VIS¹ para la ciudad de Medellín, entre el 2009 y el 2014, mediante un modelo de ecuaciones estructurales, en el que se utilizan variables microeconómicas y macroeconómicas y de política pública, que pueden ser tanto observables como no observables. Estas últimas son una razón importante por la cual se decide utilizar dicho modelo, ya que permite tener en cuenta variables que no se han considerado en estudios previos, debido a la dificultad en su medición, como las políticas públicas y las condiciones del mercado, además de incluir la inversión como variable explicativa de estos precios que tampoco ha sido utilizada para Medellín. Es importante analizar el papel que desempeña la inversión (intención de compra) en la determinación del precio de mercado pues se considera un factor significativo, dada su naturaleza, que la divide en dos: inversión para arrendar e inversión para revender.

Entre los principales resultados obtenidos por medio del modelo de ecuaciones estructurales se confirman las leyes de la oferta y la demanda. También se evidencia cómo las condiciones del mercado afectan indirectamente los precios de la vivienda nueva pues, en la medida en que estas son favorables (oferta y demanda), dicha implicación se transmite directamente en el precio; estas, a su vez, se explican por la inflación, el crecimiento económico, el empleo y los subsidios; mientras que la inflación presenta una relación inversa con las condiciones del mercado, las otras variables tienen una relación positiva con respecto a estas. Por su parte, los subsidios están determinados por las políticas públicas, que incluyen el efecto de la normatividad, variable que ha afectado notablemente los precios de la vivienda nueva no VIS en Medellín. La normatividad ha implicado unos mayores costos para los constructores que, en parte, son transferidos a los consumidores, dependiendo de la competencia en esta industria.

Otro resultado importante de este estudio es el efecto de la inversión sobre los precios de la vivienda nueva en Medellín. Su efecto en este modelo se presenta a través de la demanda, que tiene relación positiva con la inversión. También se encuentra evidencia consistente con los estudios previos, donde la oferta de vivienda está explicada directamente por variables como los costos, la tasa de interés y la tasa representativa del mercado y la demanda por el ingreso disponible, la cartera y los desembolsos de forma directa y la tasa de interés hipotecaria de forma inversa.

Esta investigación está estructurada de la siguiente forma: después de la introducción, en la segunda sección, se realiza una revisión de la literatura relacionada

¹ La vivienda nueva está compuesta por la de interés social, VIS, la de interés prioritario, VIP, y el resto, en adelante, nos referiremos a la no VIS para diferenciarla de la VIS y la VIP.

con el tema de estudio. La tercera sección considera algunos elementos teóricos y hechos estilizados del sector. La cuarta contiene la metodología y los datos utilizados para la evidencia empírica y la quinta, los resultados obtenidos por medio del modelo de ecuaciones estructurales. Finalmente se concluye.

REVISIÓN DE LITERATURA

En la actualidad, diversos estudios analizan el comportamiento del sector de la construcción a escala nacional e internacional, debido a la gran importancia de este sobre el empleo y el crecimiento económico, entre otros factores de la economía. En relación con estudios internacionales se demuestra que los precios de la vivienda están determinados por el crecimiento del ingreso de los hogares y las tasas de interés (Agnello y Schuknecht, 2009; Englund y Ioannides, 1997; Kasparova y White, 2001; Kennedy y Andersen, 1994).

Además, Kenny (1999) utiliza modelos de oferta y demanda de vivienda con los que encuentra que un aumento de los ingresos da lugar a un aumento proporcional en la demanda de vivienda. Asimismo, la demanda a largo plazo para la vivienda responde negativa y proporcionalmente a los aumentos en el precio de la vivienda, a su vez, las tasas de interés de las hipotecas tienen un efecto negativo estadísticamente significativo en la demanda a largo plazo de vivienda.

Paciorek (2013) hace énfasis en el efecto que causan sobre la oferta 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 en relación con el tamaño del parque de viviendas existente, lo que deja menos espacio para la respuesta de la oferta.

Wang y Qinghua (2014) concluyen que la vivienda es un bien básico. Según la revisión de literatura llevada a cabo por estos autores, la elasticidad precio de la demanda oscila entre -0,5 y -0,9 y la variación de este residuo depende de la región donde se realiza el análisis y el método de estimación. Este resultado indica que la demanda de vivienda en el corto y mediano plazo no se ve significativamente afectada ante cambios en sus precios.

Mühleisen y Kaufman (2003) hacen un estudio para Estados Unidos, utilizando como factor diferenciador de los estudios previos la localización geográfica. El objetivo de los autores es investigar la posible existencia de una burbuja inmobiliaria en Estados Unidos, donde la variable dependiente es el precio de la vivienda nueva para tres regiones de este país (Midwest Region, Northwest Region y Western Region). Los autores concluyen que los incrementos de los precios de la vivienda para la época son explicados por los fundamentales de la economía. Para el mercado de la vivienda nueva se encontró que las variables que más afectan los precios de la vivienda son los costos de construcción y el ingreso disponible de

los hogares, con un efecto marginal de 0,75 y 0,67, respectivamente. La tasa de desempleo también es significativa, pero su efecto es menor. La localización geográfica fue significativa por parte de la oferta, mas no por el lado de la demanda, al igual que la tasa de interés real que tampoco fue significativa.

Para Colombia, Clavijo *et al.* (2004) realizan una investigación del mercado hipotecario nacional para el período 1991-2004, en la que examinan los determinantes de la oferta y demanda de vivienda. Sus resultados principales apuntan a que la demanda de vivienda nueva en Colombia es elástica a su precio y al ingreso rezagado de los hogares y, en menor medida, a la estabilidad del ingreso y a la tasa de interés hipotecaria. Por otro lado, Camacol (2008a) analiza el desempeño del sector constructor. La variable de interés es el número de licencias aprobadas de construcción residencial y no residencial. Su principal conclusión es que los desembolsos totales y la tasa de interés hipotecaria real son las variables que tienen más efectos sobre las licencias de construcción, además de que el desempleo también es un determinante significativo, pero con menor impacto.

También existen estudios nacionales que demuestran que la demanda del sector de la construcción está, en alguna medida, determinada por la tasa de interés de colocación o hipotecaria (Aristizábal y Vargas, 2009; Clavijo *et al.*, 2004; González *et al.*, 2013; Saldarriaga, 2006) y por el nivel de ingreso de los hogares (Camacol, 2008a; González *et al.*, 2013; Peláez, 2011).

Otros estudios han demostrado que los desembolsos de créditos hipotecarios tienen relevancia a la hora de explicar la oferta de vivienda. Saldarriaga (2006) realiza un estudio en el que utiliza un modelo de oferta y demanda para explicar los determinantes de la actividad edificadora (área de construcción aprobada para vivienda). Sus resultados para el mercado de vivienda no VIS resaltan que la variable de desembolsos de créditos hipotecarios es significativa para oferentes y demandantes. Asimismo, para el período comprendido entre 1985-2007 Camacol (2008b) encuentra que los desembolsos hipotecarios son significativos, pero su efecto marginal es menor al encontrado por Saldarriaga (2006), además de considerar otras variables como crédito de vivienda, la tasa de interés real hipotecaria, el ingreso de los hogares, la tasa de desempleo, remesas y costos de construcción para explicar la actividad edificadora en Colombia.

Otra variable que ha sido utilizada como factor explicativo del precio de oferta son los subsidios que el Gobierno otorga a la tasa de interés para incentivar el sector de la construcción (FRECH). Por ejemplo, González *et al.* (2013) encuentran que esta variable es estadísticamente significativa para explicar los precios de oferta y demanda de vivienda. Por otro lado, autores como Amézquita y Sánchez (2012), por medio de un modelo de precios hedónicos, encuentran una relación positiva entre los créditos que se otorgan y los subsidios (desde una perspectiva de demanda). También, Clavijo *et al.* (2004) y Medina-DIAN (2007) encuentran que la implementación de subsidios con el fin de reducir la tasa de interés es un factor determinante en el precio de la vivienda y un incentivo para el gremio de la construcción que le permite aumentar sus ingresos.

Desde la teoría se establece que una de las variables que mayor significancia debe tener en el nivel de precios de las viviendas es el costo de producción de estas (Nicholson y Snyder, 2010). 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 explicativa como factor determinante en el precio de la oferta de vivienda nueva. Es relevante señalar que para algunos autores (Amézquita y Sánchez, 2012; Jaramillo, 2006) el costo del suelo debe incluirse separadamente de los demás costos de insumos en construcción, ya que este 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 la madera y cómo el costo de esta puede utilizarse como indicador de la demanda de vivienda futura.

Mediante un test de Granger, Mallik y Kumar (2012) muestran la existencia de una relación de causalidad entre el aumento de precios y sus determinantes. Los resultados de la descomposición de varianzas y el impulso de respuesta al índice de precios sugieren que la mayor volatilidad fue debido a la inversión del 41,68%, mientras que el resto de la variación se debió a otros cuatro factores, en los que prevalecieron los de la función de demanda sobre la oferta. Este estudio diferencia entre la inversión que es para revender y la que es para invertir y se refiere a la primera como la mayor promotora del incremento del precio y la compra para arriendo mediante políticas públicas.

A partir de la revisión de literatura podemos observar que el precio de la vivienda es una variable fundamental en el estudio del sector de la construcción. En este trabajo se presentan de manera estructurada los diferentes elementos que influyen en la formación del precio de la vivienda nueva, a diferencia de los enfoques presentados tradicionalmente, en los que se modela a partir de un modelo de equilibrio entre la oferta y la demanda y solo variables observables. El Esquema 1 recoge la forma estructural de la propuesta objeto de estudio, presentado en la siguiente sección.

Es importante anotar que, además de la oferta y la demanda, en este sector se consideran otras variables que aportan a la formación del precio, como pueden ser variables de política económica, variables macroeconómicas y de mercado. Además de la inversión que no ha sido considerada específicamente en los modelos estimados para Colombia.

ELEMENTOS TEÓRICOS Y ALGUNOS HECHOS ESTILIZADOS DEL SECTOR

Esta investigación toma en consideración un enfoque sistémico que se recoge en un modelo estructural y explica el funcionamiento de un mercado (Tirole, 1988). Utiliza el paradigma estructura-conducta-desempeño (E-C-D), como lo plantean Grether (1970) o Lipczyhski, Wilson y Goddard (2009) —como se muestra en el Esquema 1— para explicar la formación del precio de la vivienda nueva no VIS.

Podemos notar que este enfoque constituye una alternativa formal que unifica y complementa diferentes estudios realizados anteriormente para modelar el precio de la vivienda nueva.

En primera instancia, tenemos que variables macroeconómicas como el crecimiento económico, el empleo y la inflación influyen sobre lo que en este sector se denominan las *condiciones del mercado*. En este mismo nivel se incluyen los subsidios que están fundamentados en decisiones de políticas públicas, las cuales determinan las condiciones del mercado de la vivienda nueva no VIS. El empleo y el crecimiento económico tienen una relación positiva con las condiciones de mercado, mientras que la inflación tiene una relación inversa con esta variable. Los subsidios se ven influenciados de manera positiva por las políticas públicas para incentivar el sector constructor, como se percibe a partir de la revisión de literatura.

En segundo lugar, la oferta está definida a través de los costos, la tasa de interés de los depósitos a término fijo (DTF) y la tasa representativa del mercado (TRM), la demanda por medio de la inversión, la tasa de interés hipotecaria, el ingreso disponible, la cartera, los desembolsos y la oferta y la demanda son afectados por las condiciones del mercado. Finalmente, el precio de la vivienda no VIS es determinada a través de la oferta y la demanda y, por supuesto, desde la teoría económica se debe cumplir la ley inversa de la demanda y la ley directa de la oferta.

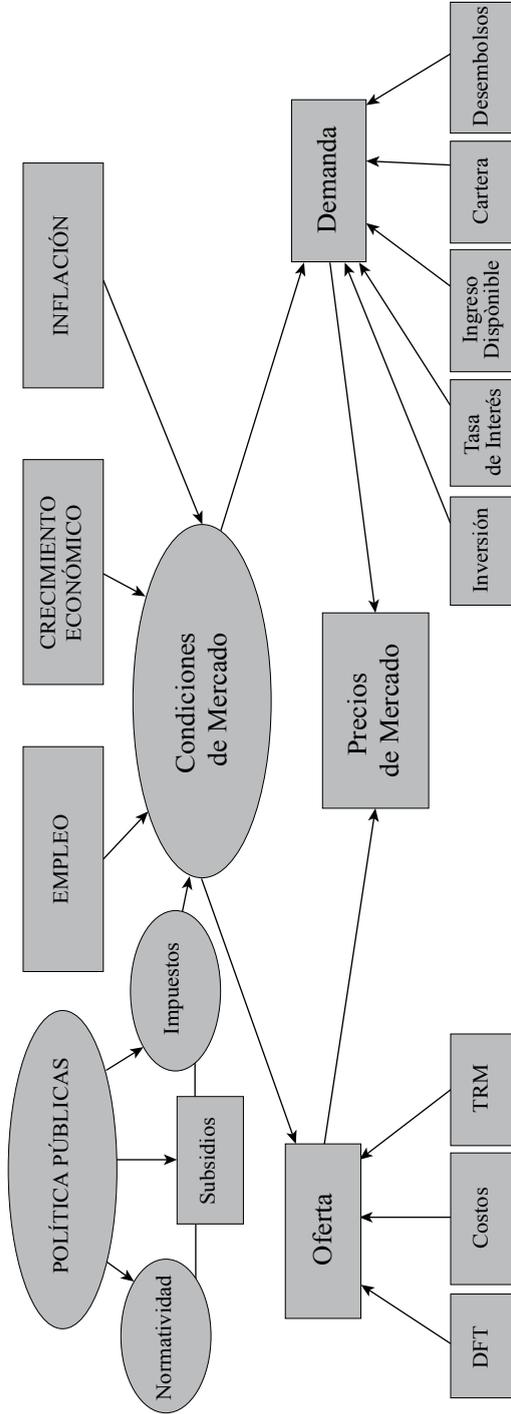
Algunos hechos estilizados del sector

Dentro del marco legal que rige el sistema financiero colombiano existe la Ley de Vivienda (Ley 546 de 1999), que controla los planes aprobados por el Gobierno para la financiación de vivienda, tanto para compra como para construcción. Además, determina los tipos de amortización que se pueden utilizar, el tope de la tasa de interés y el monto máximo para prestar (Alcaldía de Bogotá, 1999).

Actualmente, para llevar a cabo un proyecto, los constructores se rigen por varios indicadores que les permiten saber cuánto es el “aprovechamiento” que tiene un terreno o lote y qué deben pagar por concepto de obligaciones con la ciudad. Entre los indicadores que se utilizan en el gremio de la construcción se encuentran: densidad permitida (viviendas por hectárea), índice de construcción (IC) (metros construibles por metros cuadrados del terreno) y altura (número de pisos) (Alcaldía de Medellín, 2014).

En Medellín, la normatividad establecida ha generado efectos directos sobre los costos de construcción, hecho que se evidencia debido a que en el POT de 1999 solo se tenía en cuenta el índice de construcción y se dejaba a un lado la densidad habitacional. Sin embargo, con el POT del 2006 se empieza a considerar la densidad habitacional (Concejo de Medellín, 1990, 2000). La Resolución 48 del 2014 determina los lineamientos del POT que está vigente para el 2015, que contempla además la cesión de suelo para espacio público de esparcimiento, encuentro y equipamiento básico, lo que encarece más el costo de la vivienda (Concejo de Medellín, 2006).

Esquema 1.
Formación de precios de mercado de la vivienda nueva no VIS



Fuente: elaboración propia.

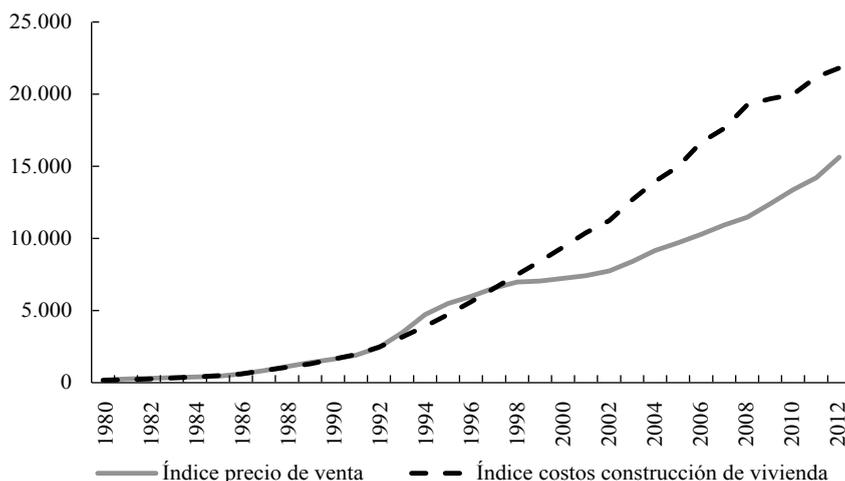
Todos estos cambios en los niveles de aprovechamiento se ven representados en un aumento de los precios por parte de los constructores para mantener el margen de ganancia en los proyectos. Por lo tanto, se puede concluir que la normativa implementada por los gobiernos municipales anteriores ha desencadenado un aumento de precios en la ciudad. Por supuesto, existen otros factores que también han repercutido en el incremento en la variación del precio de la vivienda; sin embargo, sí se puede asegurar que el nivel de aprovechamiento es un factor determinante y presenta una relación directa con el precio de mercado de los inmuebles.

Índice de precios y de costos

Si bien el período de estudio es entre enero del 2009 y diciembre del 2014, vale la pena hacer alusión al comportamiento del índice de precios y de costos desde 1980, en el que se percibe claramente el cambio en la tendencia de este. Como puede observarse en el Gráfico 1, con la caída del sistema UPAC (unidad de poder adquisitivo constante) y la crisis del sector constructor a finales de la década de los noventa, la cantidad de metros cuadrados licenciados en vivienda cae por debajo de los 6 millones, comparativamente, con los 12 millones que se tenían a mediados de esa década. Esto, a su vez, conllevó al endurecimiento de la normatividad por parte de las autoridades competentes del sector, de tal forma que se empieza a evidenciar una brecha entre los dos índices, siendo mayor el de costos, a pesar de que en los últimos años el crecimiento porcentual de los precios ha estado por encima del de los costos.

Gráfico 1.

Índice de precios y de costos de vivienda nueva



Nota: la canasta del ICCV está conformada por tres grupos de costos: materiales, mano de obra y maquinaria y equipo (DANE, 2015). Este índice no incluye el costo del suelo y de la normatividad del sector.

Fuente: elaboración propia a partir de datos de Camacol regional Antioquia y Lonja de Propiedad Raíz de Medellín

Como se dijo, a partir de la normatividad implementada en el POT del 2006, los costos se incrementaron, lo que a su vez ha llevado a que los constructores trasfieran estos costos a los consumidores a través del precio final de la vivienda, de tal forma que entre 1997 y el 2005 la variación promedio anual del precio de mercado de vivienda fue del 1,94%, mientras que entre el 2006 y el 2015 esta variación ha sido alrededor del 10% (DANE, 2015).

Subsidios-Fondo de Reserva para la Estabilización de la Cartera Hipotecaria (FRECH)

La política pública desempeña un papel importante para incentivar el sector a través de subsidios. El FRECH implementado en el 2009 por el Gobierno nacional es un subsidio que beneficia a los compradores de vivienda nueva. Por medio de este se reducen los costos para los compradores de vivienda, ya que cubre un porcentaje de la tasa de interés pactada con el banco. Este beneficio es administrado por el Banco de la República. El FRECH aplica tanto para la compra de vivienda VIS como no VIS. En el caso no VIS este subsidio es denominado FRECH contracíclico y se destina para la compra de vivienda nueva, para la cual su precio se encuentre entre 135 y 335 salarios mínimos legales vigentes mensuales (SMLVM), lo que equivale a un rango entre \$ 86.987.250 y \$ 215.857.250 para el 2015. Este subsidio reduce la tasa de interés en un 2,5% E. A., efectiva anual (Conpes, 2015).

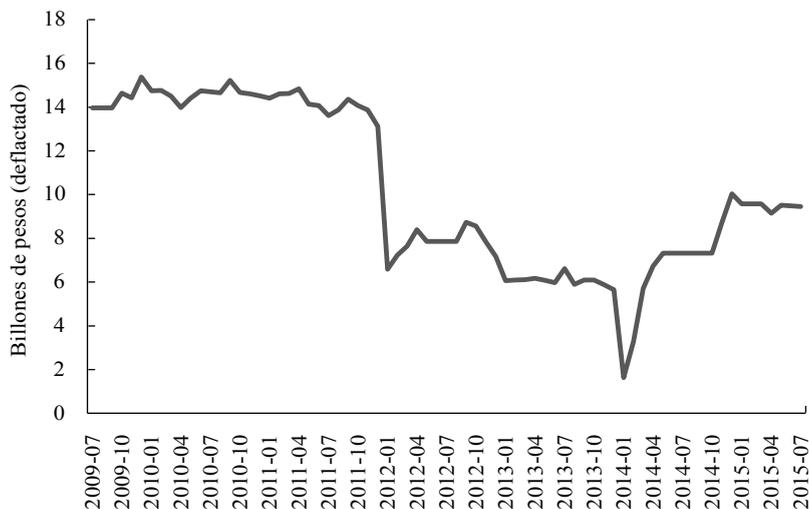
En el Gráfico 2 puede observarse que para los dos primeros años de su implementación el valor aprobado del FRECH tuvo sus mayores valores, cercano a los 15 billones de pesos. Si bien su tendencia es decreciente para el período de estudio, durante el último año se aprobaron 11,5 billones de pesos aproximadamente para este subsidio.

Como se dijo antes, las políticas públicas tienen una relación con las condiciones de mercado, las cuales, a su vez, tienen una relación causal sobre la oferta y la demanda de vivienda nueva. La relación existente entre las condiciones de mercado y la oferta y demanda es positiva y, también, la oferta y la demanda influyen en el precio de mercado.

Oferta y demanda de vivienda, tasa de interés e inflación

En el Gráfico 3 se presenta la evolución de las variables de demanda y oferta de vivienda y costo del crédito representado por la DTF e inflación. La oferta de vivienda está altamente correlacionada con la demanda, cuando se halla el coeficiente de correlación para estas dos variables está por encima del 95%. Esto puede justificarse debido a que en los últimos años, por normatividad, los constructores no pueden empezar a construir hasta tanto no se haya vendido más de la mitad del proyecto. Además, puede observarse cómo, cuando el costo del crédito para vivienda —representado por la tasa de interés DTF— disminuye, la actividad constructora aumenta; este hecho se constata con claridad a finales de la década de los noventa y principios del 2000, cuando la DTF cayó considerablemente.

Gráfico 2.
FRECH



Fuente: elaboración propia a partir de datos del Banco de la República (2015)

Una razón por la cual se considera la DTF como componente de la función de oferta es el método financiero comúnmente utilizado para llevar a cabo proyectos inmobiliarios. El sistema de fiducia se empezó a utilizar después de la crisis del sector constructor en el año 1999 para asegurar un buen manejo de los recursos de los consumidores a la hora de comprar vivienda. Esta funciona como un administrador de los fondos que se dan con el objetivo de adquirir un activo que todavía no es tangible, pero que se encuentra aún en el proceso de comercialización para llevarse a cabo cuando se llegue a un punto de equilibrio en las ventas. Cuando esto ocurre dicha entidad libera los fondos, única y exclusivamente para destinarlos al uso que se le encomendó desde un principio, en este caso, para la construcción de vivienda. Por este servicio, el ente financiero llamado fiducia cobra una comisión al constructor por la administración de los fondos, dicha comisión es la DTF.

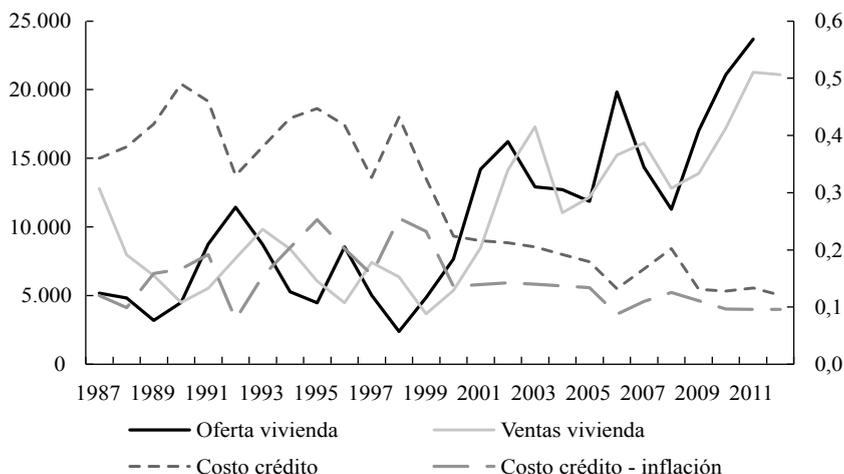
Por su parte, la inflación tiene una relación inversa con las condiciones del mercado, ya que en la medida en que esta es mayor se traduce en un costo adicional y, por lo tanto, deteriora dichas condiciones y aumenta los precios de la vivienda nueva.

Tasa representativa del mercado

La construcción de vivienda, además, está afectada por varios insumos que son importados. Debido a este contexto, la TRM afecta los precios de ciertos insumos como los ascensores y el hierro, hecho que repercute en los costos de construcción. Como se puede observar en el Gráfico 4, entre agosto del 2012 y el mismo mes del 2013, la TRM aumentó aproximadamente en un 5% y entre agosto del 2014 y julio del 2015 se volvió a incrementar en un porcentaje mucho mayor: el 44%.

Gráfico 3.

Oferta y ventas de vivienda, tasa de interés y de inflación



Fuente: elaboración propia a partir de datos de Camacol regional Antioquia y Lonja de Propiedad Raíz de Medellín y Banco de la República

La TRM del 1° de enero del 2009 fue de \$ 2.253,59, mientras que para el 31 de julio del 2015 fue de \$ 2.866,04, lo que equivale a un crecimiento aproximado del 27%. El incremento acelerado de la TRM para el año 2015 se debió a la disminución acelerada del precio del petróleo durante este mismo año, al igual que la disminución de los precios comerciales de los bienes básicos que se exportan, lo cual ha ido en detrimento de los términos de intercambio. Por su parte, la desaceleración de las economías externas compradoras de productos colombianos como China, Japón y países americanos ha repercutido sobre la devaluación del peso frente al dólar (Banco de la República, 2015).

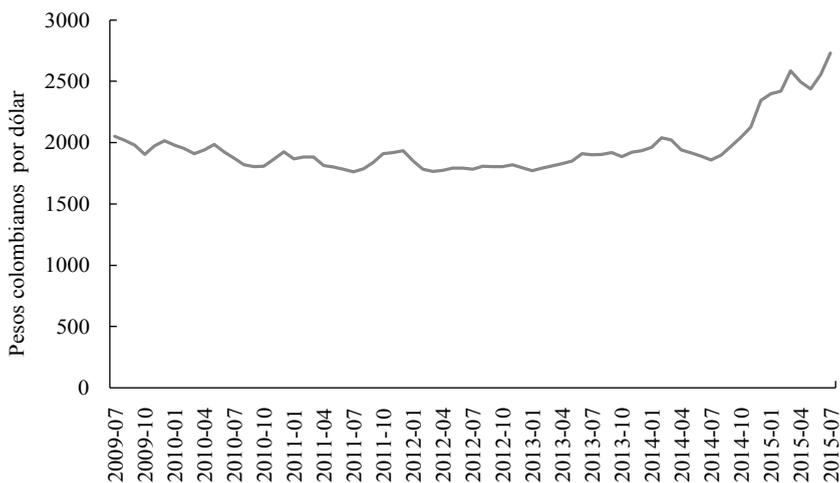
Para la construcción, el incremento de la TRM representa un aumento en los precios de algunos insumos, lo que posiblemente se puede ver reflejado en los precios de la vivienda. Sin embargo, hay que tener en cuenta que muchos constructores tienen un inventario de estos insumos e incluso cuentan con negociaciones previas con los proveedores, lo que causaría que el efecto de la TRM fuera rezagado en los precios del mercado para la vivienda.

Inversión

En los últimos años la propiedad raíz se ha convertido en Colombia en un activo muy atractivo para los inversionistas, debido a su alta tasa de rentabilidad, por lo que es importante estudiar su efecto sobre la demanda de vivienda nueva. Este efecto se ve reflejado, directamente, en la cantidad demandada e, indirectamente, en un mayor precio de mercado. Hay que tener en cuenta que la inversión se divide en dos componentes: uno para la reventa y el otro para arrendar. El primero se

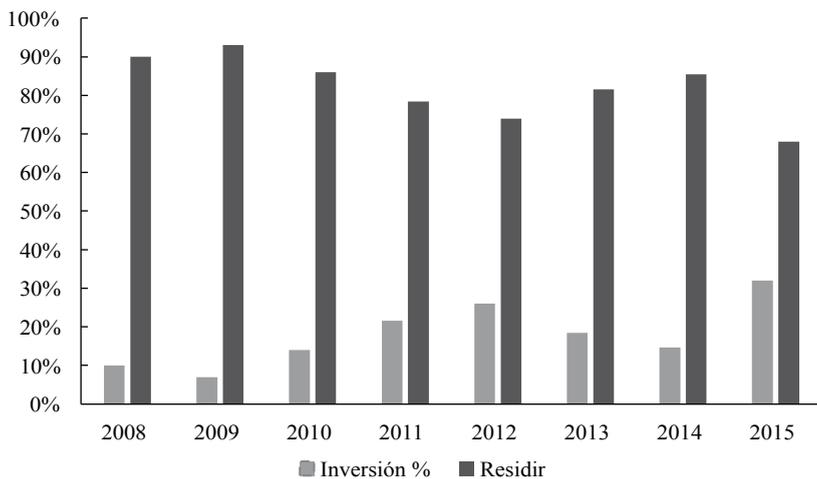
traduce de manera acelerada en los precios en el corto plazo. Según información suministrada por Camacol (2014), la inversión total para el Valle de Aburrá fue del 17,5% para el año 2014, en donde un 12,5% fue para arrendar y un 5% para revender. En cuanto al segundo, su efecto en el precio de mercado de la vivienda no logra ser representativo.

Gráfico 4.
TRM



Fuente: elaboración propia a partir de datos del DANE, 2015

Gráfico 5.
Motivo de compra de vivienda en Medellín (inversión)



Fuente: elaboración propia a partir de datos de Camacol Antioquia

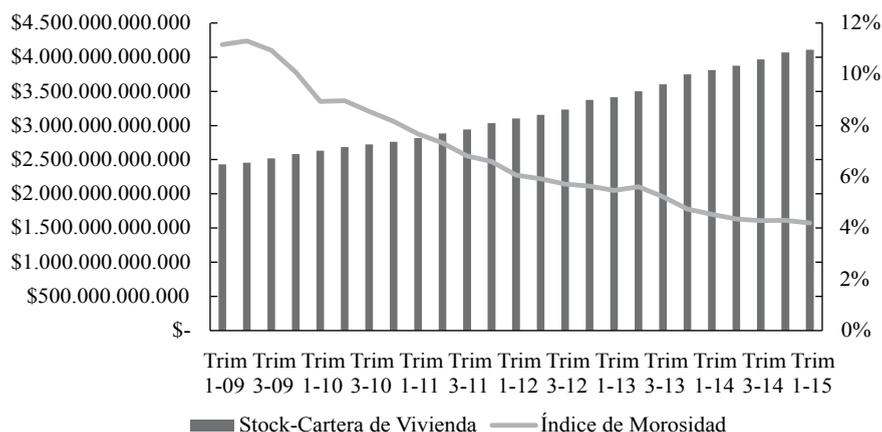
En el Gráfico 5 puede observarse el porcentaje de la intención de inversión para reventa y para arrendar y sus cambios durante el período 2008-2015. Los valores más pequeños ocurren durante el 2008 y el 2009, con un porcentaje de inversión del 10% y 7% respectivamente. Estos valores pueden estar explicados por la crisis internacional de la época y también por mayores tasas de rentabilidad en otros sectores. Para el 2010 incrementa en un 7% la demanda efectiva de vivienda que se hace para inversión con respecto al año anterior. En los años 2013 y 2014 la inversión en vivienda tiene unos valores destacables, del 22% y 26% respectivamente. En lo transcurrido del 2015, la intención de compra de vivienda para inversión es de un 32%.

Inventario de cartera de vivienda e índice de su morosidad

El inventario de cartera mide el valor de endeudamiento agregado de los consumidores para la adquisición de vivienda nueva y tiene una relación positiva con la demanda de vivienda. Además, cabe resaltar que la cartera hipotecaria tiene una relación inversa con la tasa de interés. El Gráfico 6 muestra la evolución de los saldos de capital en cartera para Antioquia a precios constantes del año 2008 en el eje izquierdo, donde se aprecia una tendencia creciente de estos saldos, lo que implica un mayor endeudamiento de las personas para aumentar su consumo. Esta tendencia puede explicarse por el aumento en el ingreso de las personas y la tendencia a la baja de las tasas de interés hipotecarias durante este período.

Gráfico 6.

Evolución del inventario de cartera de vivienda en Antioquia (precios constantes en el 2008) e índice de morosidad de la cartera de vivienda en Colombia



Fuente: elaboración propia a partir de información del DANE, 2015

Asimismo, es de gran importancia evaluar la calidad de la cartera hipotecaria, ya que esta afecta los desembolsos hipotecarios y, por ende, la demanda. A mayor

calidad de la cartera, el riesgo del pago de esta es menor, por lo cual las entidades financieras se ven incentivadas a seguir prestando. En el mismo Gráfico 6, en el eje derecho, se puede observar el comportamiento del índice de morosidad de la cartera de vivienda en Colombia. A medida que este índice disminuye, la cartera se vuelve menos riesgosa y, por lo tanto, aumenta su calidad. Entre el primer trimestre del 2009 y el segundo del 2015 este índice ha disminuido prácticamente a la mitad, al pasar de un 11% a un 5% para el período referido, lo cual significa un aumento en la calidad de la cartera morosa.

El inventario de cartera representa un factor importante para analizar, ya que su desempeño es un indicador para los bancos en cuanto a retribuciones esperadas en los préstamos para decisiones acerca de la disponibilidad de crédito (desembolsos). Este efecto tiene incidencia directa en el ingreso disponible de las personas y, por lo tanto, en el progreso económico (García *et al.*, 2014).

METODOLOGÍA

En textos de microeconomía, como en Stiglitz y Walsh (2009) y Nicholson y Snyder (2010), los precios en un mercado están determinados por la interacción de las fuerzas de la oferta y la demanda. Asimismo, la teoría económica postula una relación de equilibrio entre oferta y demanda a través del precio. Para el mercado de vivienda influyen también variables macroeconómicas y condiciones no observables del entorno, que determinan las condiciones de mercado; y estas, a su vez, tienen una relación causal sobre la oferta y la demanda que influye en la formación del precio de la vivienda nueva.

Diversas metodologías se han utilizado para modelar la formación de precios en el sector construcción. Por ejemplo, Mühleisen y Kaufman (2003) y González *et al.* (2013) 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 (2008a) 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, y García *et al.* (2014) emplean un modelo de vectores autorregresivos estructurales (SVAR).

Con el objetivo de tener un marco integral para explicar la formación del precio de la vivienda nueva, que recoja de manera unificada los mecanismos de transmisión reflejados en relaciones causales entre variables observables y no observables, en este trabajo —a diferencia de los estudios realizados— se considera un enfoque sistémico fundamentado en la organización industrial, que recoge elementos de la microeconomía, la macroeconomía y del entorno del sector, modelado a través de ecuaciones estructurales.

Los modelos de ecuaciones estructurales les permiten a los investigadores evaluar o contrastar modelos teóricos, para el estudio de relaciones causales sobre datos no experimentales cuando estas relaciones son de tipo lineal (Kerlinger y Lee, 2002). No obstante, estos modelos nunca prueban la causalidad. En realidad, contribuyen a seleccionar hipótesis causales relevantes, eliminando aquellas no sustentadas por la evidencia empírica. Por lo tanto, el investigador nunca debe olvidar que el verdadero valor de esta técnica es especificar complejas relaciones entre variables *a priori* y luego evaluar cuántas de esas relaciones se presentan en los datos recolectados empíricamente (Weston y Gore, 2006).

Los modelos de ecuaciones estructurales permiten realizar inferencias de naturaleza causal a partir de datos obtenidos en investigaciones, cuando el investigador tiene un marco teórico claro que le permite identificar las variables latentes (no observables) y establecer las relaciones que pueden existir entre ellas y las variables observables. El objetivo consiste en estimar un conjunto de parámetros asociados a relaciones causales entre las variables, de modo que pueda estimarse una matriz de varianzas-covarianzas poblacional que sea lo más parecida a la matriz observada en la muestra (Kline, 2011).

En nuestro caso y teniendo en cuenta el Esquema 3 tenemos 7 variables observadas y, por lo tanto, son conocidos $7(7+1)/2 = 28$ entradas de la matriz de varianzas y covarianzas. En la Tabla 2 puede observarse que se han estimado 8 parámetros, así que los grados de libertad para este modelo son $28-8 = 20 > 0$, por tanto, el modelo está sobreidentificado y se cumple con la condición de identificación en modelos estructurales.

La razón central para el uso de este tipo de modelos en este trabajo es la posibilidad de integrar elementos microeconómicos (oferta y demanda), macroeconómicos y del entorno (condiciones de mercado) y las políticas públicas como impuestos, subsidios y normatividad para examinar la formación del precio de vivienda nueva (García, Díaz, Upegui y Velásquez, 2016; Kline, 2011; Lipczyhski *et al.*, 2009).

En la Tabla 1 aparece la información relacionada con las variables que se utilizan en el planteamiento teórico del modelo estructural. El modelo de ecuaciones estructurales que recoge la propuesta en términos de las variables de la Tabla 1 se presenta en el Esquema 2.

Las políticas públicas (POL_PUB) diseñadas en este sector, entre las cuales se encuentra la normatividad, que está orientada a fortalecer el sector y, por lo tanto, es de esperarse que influyan en los subsidios (FRECH) para incentivar el sector constructor (Camacol, 2008b; Mühleisen y Kaufman, 2003). Algunas variables como inflación, desempleo, crecimiento económico y los subsidios presentan un mecanismo de transmisión sobre las condiciones de mercado (COND_MERC) (Clavijo *et al.*, 2004; García *et al.*, 2014) que, a su vez, se reflejan en la oferta y la demanda (Nicholson y Snyder, 2010), y que, de acuerdo con la teoría económica, determinan la formación del precio de vivienda nueva.

Tabla 1.

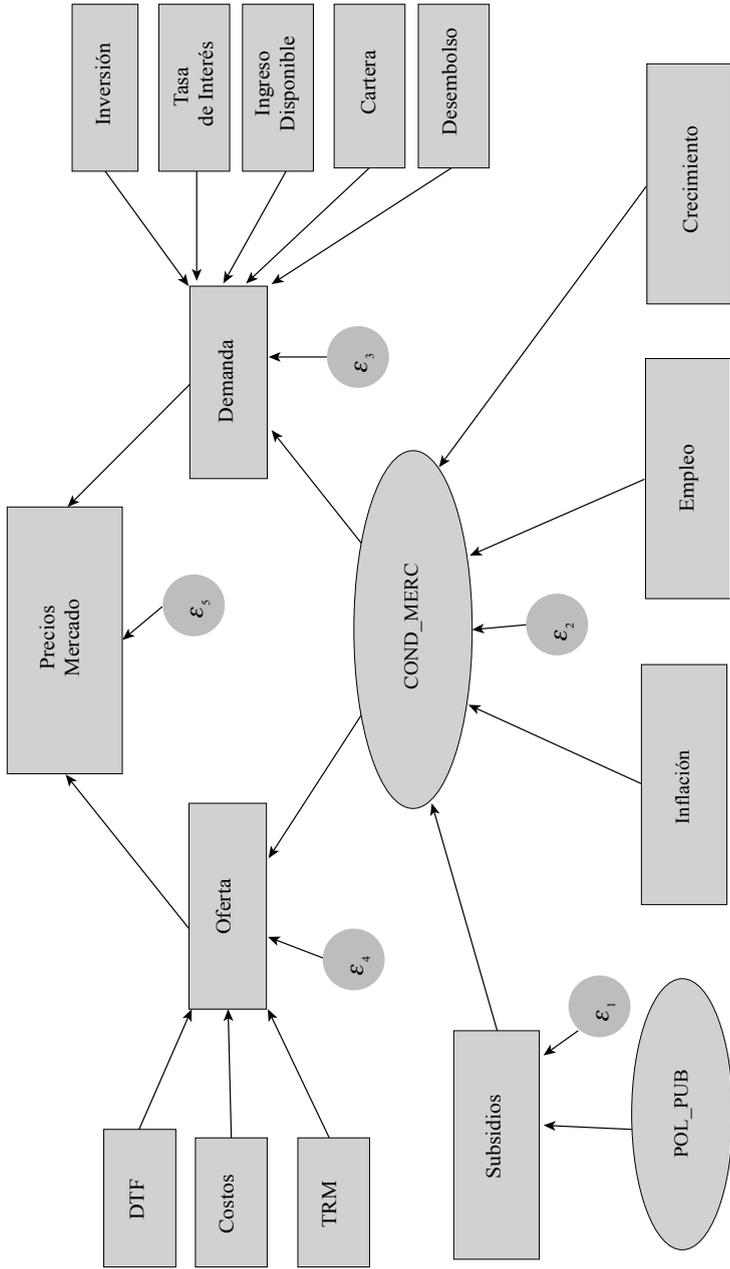
Variables del modelo estructural de la formación de precios de vivienda nueva no VIS

Variable	Categoría	Unidad de medida	Fuente
Inflación	Observable	%	DANE
Empleo	Observable	%	DANE
Crecimiento económico	Observable	%	DANE
Políticas gubernamentales	No Observable		
Subsidios (FRECH)	Observable	\$	Banco de la República
Condiciones de mercado	No Observable		
Oferta	Observable	Unidades	Estimada
Demanda	Observable	Unidades	Estimada
Cartera	Observable	\$	DANE
Desembolsos	Observable	\$	Superintendencia Financiera
Tasa de interés hipotecaria	Observable	%	DANE
Inversión	Observable	%	Camacol
Ingreso disponible	Observable	\$	DANE
TRM	Observable	\$	Banco de la República
DTF	Observable	%	Banco de la República
ICCV	Observable	Índice	DANE
Precios	Observable	\$	Camacol

Fuente: elaboración propia

En primer lugar, se encuentran los subsidios como función de las políticas gubernamentales (POL_PUB) (variable no observable) y se espera una relación directa con los subsidios. Hay que tener en cuenta que dentro de la variable “políticas gubernamentales” se recogen los efectos de la normatividad. Además, para la variable “condiciones de mercado (COND_MERC)”, que se ha definido como no observable en este sector, se considera que los subsidios, la inflación, el empleo y el crecimiento económico influyen en ella. Estas condiciones de mercado tienen una relación causal sobre la oferta y la demanda. A su vez, dichas funciones están determinadas por una serie de variables observables y no observables. Las variables utilizadas para medir la oferta y la demanda están fundamentadas en la teoría económica y la revisión de literatura, como se describe en el Esquema 2.

Esquema 2.
Modelo de ecuaciones estructurales del mercado de vivienda



Nota: las variables en óvalos corresponden a variables no observables; los rectángulos, a las variables observables

Fuente: elaboración propia

En segundo lugar, para estimar las funciones de oferta (Foferta) y demanda (Fdemanda) de vivienda nueva, para el caso de la demanda, consideramos la inversión, que no había sido tenida en cuenta en estudios anteriores, la tasa de interés hipotecaria, el ingreso disponible, la cartera y los desembolsos. Por su parte, para la oferta se utilizan los costos, la DTF y la TRM.

Con el propósito de presentar el problema en términos de oferta y demanda hemos filtrado las funciones mediante regresión lineal:

- Oferta = f (DTF, TRM, ICCV) y construido la variable Foferta (1)
- Demanda = f (tasa de interés hipotecaria, cartera, desembolsos, ingreso disponible, inversión) y construido la variable Fdemanda (2)

A partir de la teoría económica, la revisión de literatura, el funcionamiento del mercado de vivienda nueva y la información disponible para el sector, en la estimación conjunta del modelo estructural se consideran las ecuaciones (3), (4), (1a), (2a) y (5):

1. Subsidios = f (políticas públicas (POL_PUB), término de error) (3)
2. Condiciones de mercado (CON_MERC) = f (subsidios, inflación, empleo, crecimiento económico, término de error) (4)
3. Función estimada de oferta (Foferta) = f (DTF, costos, TRM, CON_MERC, término de error) (1a)
4. Función estimada de demanda (Fdemanda) = f (inversión, tasa de interés hipotecaria, ingreso disponible, cartera, desembolsos, CON_MERC, término de error) (2a)
5. Precios de vivienda no VIS para Medellín (Prec_Merc) = f (Foferta, Fdemanda, término de error) (5)

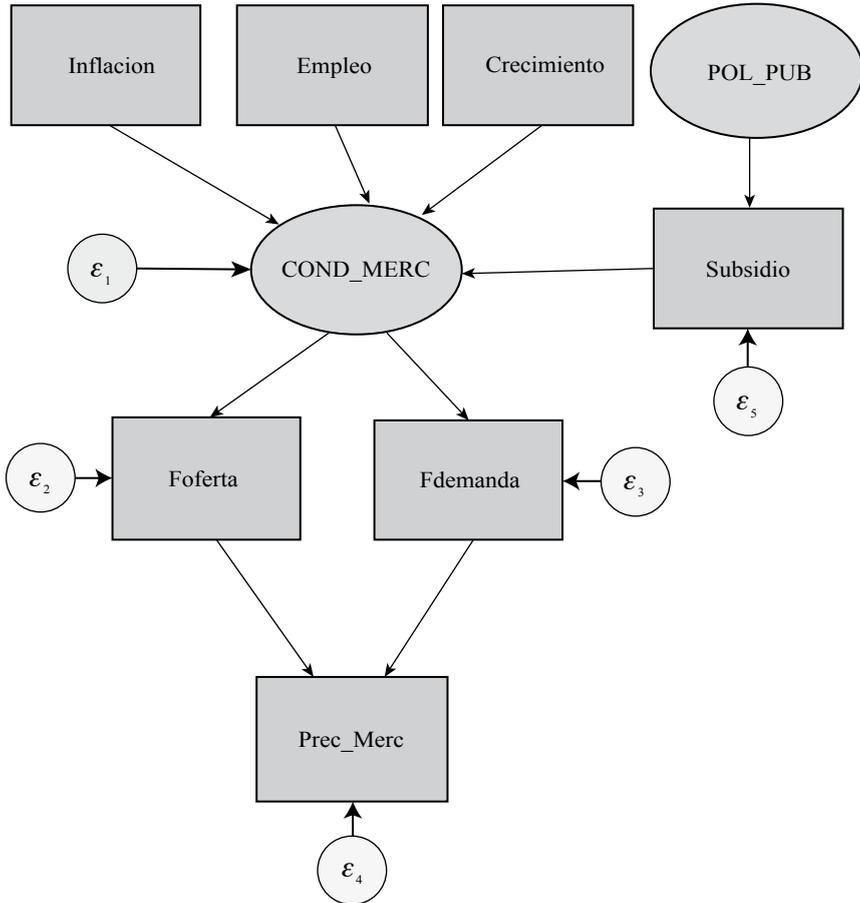
RESULTADOS

El modelo estructural que recoge la información de las cinco ecuaciones (3), (4), (1a), (2a) y (5), se presenta en el Esquema 3 y sus resultados en la Tabla 2. Este se estima utilizando el método de máxima verosimilitud, considerando las variables estandarizadas y, por lo tanto, los coeficientes estimados corresponden a desviaciones estándar. El modelo estimado cumple con los supuestos estadísticos teóricos asociados a este tipo de procesos. La rápida convergencia, la coherencia en los signos de los coeficientes estimados y su significancia estadística, junto a un valor mayor a 0,9 encontrado para el índice de bondad de ajuste, permiten afirmar que el modelo es adecuado para representar el proceso generador de los datos.

Todas las variables exógenas que aparecen en el modelo de ecuaciones estructurales resultan estadísticamente significativas a un nivel de confianza del 99% y con el signo acorde con la teoría económica. Se muestra evidencia de que la formación de precio en el mercado de vivienda nueva no VIS para Medellín está explicada tanto por los fundamentales macroeconómicos como por los microeconómicos y los lineamientos de la política pública.

Esquema 3.

Sector vivienda no VIS. Modelo de ecuaciones estructurales



Fuente: elaboración propia. Información obtenida de Stata (2015)

En primer lugar, se tiene un signo positivo para la variable “políticas públicas (POL_PUB)”, lo que resulta coherente con la filosofía de la política en este sector, que se diseña específicamente para establecer normas que se reflejan en la asignación

de subsidios (FRECH) con el fin de incentivar este sector. Simultáneamente, también se establecen normas con el objetivo de implementar diseños urbanísticos que no deterioren un ambiente propicio para la vivienda residencial, lo que en algunos casos restringe la actividad constructora e implica mayores costos.

En relación con los signos obtenidos para las variables “inflación, empleo, crecimiento económico y los subsidios, que explican las condiciones del mercado (CON_MER)”, resultan acordes con los esperados, ya que un incremento en la inflación afecta de manera negativa las condiciones del mercado e incrementos en el empleo, en los subsidios o en el crecimiento económico influyen de manera positiva en estas condiciones. Es de esperar que, de acuerdo con las leyes de oferta y demanda para este sector de la economía, las condiciones del mercado influyan de manera positiva como se obtuvo en la estimación.

Tabla 2.

Resultados. Estimación del modelo de ecuaciones estructurales

Regresiones	Variable dependiente	Variable independiente	Coefficiente Error estándar	P Valor
3	Subsidio	POL_PUB	0,7169 (3,42E-18)	0
4	CON_MERC	Subsidio	0,2689 (3,36E-08)	0
		Inflación	-0,0936 (1,11E-09)	0
		Empleo	0,9566 (1,13E-08)	0
		Crecimiento	0,2409 (2,85E-09)	0
1a	Foferta	CON_MERC	0,9999 (1,82E-12)	0
2a	Fdemanda	CON_MERC	0,0044 (1,73E-10)	0
5	Prec_Merc	Foferta	0,0106 (1,25E-10)	0
		Fdemanda	-0,9999 (1,64E-12)	0

Nota: el valor entre paréntesis corresponde al error estándar.

Fuente: elaboración propia resultados modelo estructural Stata (2015)

Por último, puede observarse que los signos para las funciones de oferta (Foferta) y de demanda (Fdemanda) explicadas por variables microeconómicas y macroeconómicas, que determinan la formación del precio en este mercado, son coherentes

con los signos esperados para el precio de la vivienda, debido a que se cumplen las leyes de la demanda y la oferta, esto es según la teoría económica, la relación de la demanda con el precio es negativa, mientras que la relación con la oferta es positiva.

Los resultados numéricos son consistentes con los postulados teóricos, ya que el coeficiente de la demanda (-0,9999901) y el de la oferta (0,0106209), puesto que a mayor precio los constructores ven mayor oportunidad para aumentar la producción y aumentar la construcción. Vale la pena anotar que el coeficiente para la demanda es mayor (cerca de 1) comparativamente con el de la oferta, lo cual es explicado desde el funcionamiento del sector, que hasta no tener vendido Más de la mitad del proyecto no se empieza a construir y, por lo tanto, es la demanda la que jalona la oferta; incluso, hay constructores que venden la totalidad del proyecto antes de empezar a construir, a diferencia de otros sectores en los que la oferta y la demanda se determinan recíprocamente.

CONCLUSIONES

La importancia del sector constructor en Colombia se ve reflejada en la generación de empleo, el crecimiento económico y su relación con otros sectores de la economía. Por lo tanto, este estudio se concentra en analizar e identificar los determinantes del precio de la vivienda nueva no VIS en Medellín, desde la organización industrial del sector, considerando elementos microeconómicos, macroeconómicos, de políticas públicas y de condiciones del mercado con un enfoque sistémico e interdependiente que se recoge en un modelo de ecuaciones estructurales.

La utilización de este tipo de modelos es el principal elemento diferenciador de este trabajo, ya que permite establecer la interdependencia entre las variables microeconómicas, macroeconómicas, de política pública y de las condiciones del mercado para caracterizar la dinámica que determina el precio de la vivienda nueva. Es de anotar que en la metodología se consideran variables observables y no observables: las no observables hacen referencia a los constructos políticas públicas y condiciones de mercado.

Para este sector se evidencia que la oferta está jalonada por la demanda, observación que se refleja en la estimación, ya que el coeficiente estimado para la demanda es mayor comparativamente con el de la oferta, además de validarse la ley de la demanda y de la oferta. Por otro lado, las condiciones de mercado también afectan indirectamente los precios de la vivienda nueva de forma positiva; es decir, en la medida en que las condiciones del mercado son favorables (oferta y demanda) esto se transmite directamente sobre el precio. Para el constructo condiciones de mercado (variable no observable), se presenta evidencia de que los subsidios, la inflación, el crecimiento económico y el empleo influyen sobre estas condiciones; mientras que la inflación presenta una relación inversa con las condiciones del mercado, las otras variables tienen una relación positiva con estas condiciones.

Finalmente, las políticas públicas (variable no observable) influyen positivamente sobre los subsidios y estos, a su vez, en las condiciones de mercado.

Otro resultado importante de este estudio es el efecto de la intención de inversión sobre los precios de la vivienda nueva en Medellín, la cual no había sido considerada en estudios anteriores para Colombia. Su efecto en este modelo se da a través de la demanda que tiene relación positiva con la inversión. Esta variable ha tenido una tendencia al alza durante los últimos años para Medellín. En el 2015 la intención de compra de vivienda nueva en Medellín para invertir fue del 32%, justificada, en parte, por un mayor flujo de inversión extranjera directa.

Asimismo, se pretende dejar un interrogante en cuanto a la posibilidad de llevar a cabo una investigación aún más desagregada, espacialmente para Medellín, y utilizar información por municipios y comunas, que permita establecer diferencias no solo de precios sino de los determinantes de estos fundamentados con la utilización de modelos espaciales. Esto permitirá tener mayor información local sobre los determinantes del sector de la vivienda no VIS y tomar decisiones con base en investigaciones más precisas bajo restricciones y necesidades específicas de cada sector de la ciudad de Medellín y los municipios vecinos. Por supuesto, para poder realizar este tipo de estudios, se recomienda a los entes gremiales como Camacol promover mejores prácticas en la recolección de datos.

REFERENCIAS

1. Agnello, L., & Schuknecht, L. (2009). *Booms and busts in housing markets: Determinants and implications* (Working Paper 1771). European Central Bank. Recuperado de <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecbwp1071.pdf?decbbcf63d7387972d5767f3f167c3352>.
2. Alcaldía de Bogotá. (1999). Ley 546 de 1999. Por la cual se dictan normas en materia de vivienda. Recuperado de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=180#FichaDocumento>.
3. Alcaldía de Medellín. (2014). Acuerdo 48 del 2014. Por medio del cual se adopta la revisión y ajuste de largo plazo del Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Medellín y se dictan otras disposiciones complementarias. Concejo de Medellín.
4. Amézquita, L., & 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>.
5. Aristizábal, M., & Vargas, D. (2009). *Los determinantes de la demanda de vivienda nueva (no vis) en Colombia periodo 1998-2008*. Tesis de pregrado en Economía. Universidad EAFIT. Recuperado de <http://biblioteca.versila.com/?q=oferta+y+demanda+de+vivienda+en+colombia>.

6. Banco de la República. (2015). Informe sobre la inflación julio del 2015. Recuperado de <http://www.banrep.gov.co/es/inflacion-jun-2015>.
7. Camacol. (2014). La construcción sigue impulsando el empleo en el país. Recuperado de <http://Camacol.co/noticias/la-construcci%C3%B3n-sigue-impulsando-el-empleo-en-el-pa%C3%ADs>.
8. Camacol. (2008a). 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.
9. Camacol. (2008b). Determinantes de la actividad edificadora en Colombia. Informe Económico 11. Recuperado de http://Camacol.co/sites/default/files/secciones_internas/EE_Coy20081201052713.pdf.
10. Concejo de Medellín. (1990). Acuerdo número 038 de 1990: Por medio del cual se expide el Estatuto Municipal de Planeación, usos del suelo, urbanismo y construcción de Medellín. Recuperado de http://Camacol.co/sites/default/files/base_datos_juridico/ACUERDO_CONSEJO_MEDELLIN_0038_1990.pdf.
11. Concejo de Medellín. (2000). Adopción del Plan de Ordenamiento Territorial (POT). Concejo de Medellín.
12. Concejo de Medellín. (2006). Acuerdo Municipal 46 del 2006. Plan de Ordenamiento Territorial por el cual revisa y ajusta el Plan de Ordenamiento Territorial para el municipio de Medellín y se dictan otras disposiciones. Municipio de Medellín. Recuperado de <https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/wpcccontent/Sites/Subportal%20del%20Ciudadano/Convivencia%20y%20seguridad/Secciones/Plantillas%20Gen%C3%A9ricas/Documentos/2012/Acuerdo%2046%20de%202006.pdf>.
13. Conpes. (2015). *Importancia estratégica del programa de cobertura condicionada de tasa de interés para créditos de vivienda no VIS, FRECH no VIS* (Documento 3848). Recuperado de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3848.pdf>.
14. Clavijo, S., Janna, M., & 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>.
15. 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.
16. DANE. (2015). Índice de costos de construcción de vivienda - ICCV. Recuperado de <http://www.dane.gov.co/index.php/indices-de-precios-y-costos/indice-de-costos-de-la-construccion-de-vivienda-iccv>.
17. Englund, P., & Ioannides, Y. M. (1997). House price dynamics: An international empirical perspective. *Journal of Housing Economics*, 6, 119-136.

18. García, J., Díaz, S., Upegui, J. y Velásquez, H. (2016). *Determinantes del precio de la vivienda nueva No VIS en Medellín: un modelo estructural* (Working Papers 16-09). Center for Research in Economics and Finance (CIEF). Recuperado de SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2776232>. doi. org/10.2139/ssrn.2776232.
19. García, J., Posada, E., & Tissnesh, A. (2014). *Determinantes de la oferta de vivienda nueva: el caso de Medellín, Colombia*. Madrid: Editorial Académica Española.
20. González, J., Bernal, J., & García, J. (2013). *Determinantes del sector de la vivienda nueva (no VIS) en el Valle de Aburrá*. Tesis de Maestría en Economía. Universidad EAFIT. Recuperado de <https://repository.eafit.edu.co/handle/10784/1498#.VjqgLLcveUk>.
21. Grether, E. (1970). Industrial organization: Past, history and future problems. *The American Economic Review*, 60(2), 83-89.
22. 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.
23. Kasparova, D., & 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.
24. Kennedy, N., & Andersen, P. (1994). *Housing saving and the real house prices: An international prospective* (BIS Working Paper 20). Recuperado de <http://www.bis.org/publ/work20.pdf>.
25. Kenny, G. (1999). Modelling the demand and supply sides of the housing market: Evidence from Ireland. *Economic Modelling*, 16(3), 389-409.
26. Kerlinger, F., & Lee, H. (2002). *Investigación del comportamiento. Métodos de investigación en las ciencias sociales*. México: McGraw-Hill.
27. Kline, R. (2011). *Principles and practice of structural equation modeling* (3.ª ed.). Nueva York: The Guilford Press.
28. Lipczyhski, J., Wilson J., & Goddard, J. (2009). *Industrial organization. Competition, strategy, policy*. Londres: Prentice Hall.
29. Liu, P., Lu, X., & 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.
30. Mallik, H., & 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.
31. Medina, W., & DIAN. (2007). Beneficios tributarios del sector de la construcción. Oficinas de Estudios Económicos: División de Estudios Fiscales. Recuperado de http://www.dian.gov.co/descargas/servicios/OEE - Documentos/Cuadernos/Beneficios_tributarios_sector_construccion.pdf.

32. Mühleisen, M., & Kaufman, M. (2003). Are U. S. house prices overvalued? In United States, Selected Issues. IMF Staff Country Report No. 03/245. Washington, D. C.
33. Nicholson, W., & Snyder, C. (2010). *Microeconomic theory: Basic principles and extensions* (10 ed.). Toronto: Thomson.
34. Paciorek, A. (2013). Supply constraints and housing market dynamics. *Journal of Urban Economics*, 77, 11-26.
35. Peláez, J. (2011). El sector edificador en Cali: caracterización económica y aproximación a sus principales determinantes. *Economía, Gestión y Desarrollo*, 11, 9-37.
36. Peña, M. A., Ruiz, V., & 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.
37. Saldarriaga, E. (2006). Determinantes del sector de la construcción en Colombia. Recuperado de <http://www.asocapitales.co/documentos/145.pdf>
38. Stiglitz, J., & Walsh, C. (2009). *Principles of microeconomics* (4.^a ed.). New York: Norton & Company.
39. Tirole, J. (1988). *The theory of industrial organization*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
40. Wang, Z., & Qinghua, Q. (2014). Fundamental factors in the housing markets of China. *Journal of Housing Economics*, 25, 53-61.
41. Weston, R., & Gore, P. (2006). A brief guide to structural equation modeling. *The Counseling Psychologist*, 34(5), 719-751. DOI: 10.1177/0011000006286345.