

EFFECTOS DE LA UVR EN EL PRECIO DE LA VIVIENDA NUEVA NO VIS EN  
MEDELLIN: UN MODELO ESTRUCTURAL DE OFERTA Y DEMANDA  
(2009-2015)

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TITULO DE ECONOMISTA

POR:  
RICARDO MESA URHAN

ASESOR:  
JHON JAIRO GARCIA

DEPARTAMENTO DE ECONOMIA Y FINANZAS  
UNIVERSIDAD EAFIT  
MEDELLIN  
2016

# Efectos de la UVR en un modelo de oferta y demanda en el precio de vivienda nueva no VIS en Medellín

John J. García\*  
Ricardo Mesa\*\*

## Resumen

Esta investigación tiene el objetivo de identificar los efectos de la UVR en un modelo de oferta y demanda en el precio de la vivienda nueva no VIS en Medellín, por medio de un modelo de Vectores Auto Regresivos Estructural (SVAR). Los resultados identifican el impacto que tiene un choque de la UVR sobre precio de vivienda nueva no VIS en Medellín, donde el principal resultado de este choque es el aumento en el precio del metro cuadrado que retorna a su estado estacionario luego de 30 meses. Además, por medio de La metodología de Sistema de Ecuaciones Aparentemente No Relacionadas (SUR) se encuentra evidencia estadísticamente significativa, que por el lado de la demanda, mientras la tasa de interés hipotecaria presenta una relación negativa con el precio; los desembolsos, la cartera y los subsidios FRECH tienen una relación directa con el precio, lo cual resalta la importancia del impacto que el mercado financiero tiene dentro del mercado de vivienda.

**Palabras Claves:** Vivienda nueva no VIS, modelo de oferta y demanda, UVR, SVAR, SUR, Medellín – Colombia.

## Abstract

This research aims to identify the effects of UVR on a model of supply and demand in the price of new housing in Medellín, through a model Structural Vector Autoregression (SVAR). The results identify the impact of a shock of UVR on new housing price in Medellín, where the main result of this shock is the increase in the price per square meter which returns to its steady state after 30 months. Moreover, by seemingly unrelated equations (SUR) System methodology, there is statistically significant evidence that the demand side, while the mortgage interest rate has a negative relationship with the price; disbursements, portfolio and FRECH subsidies have a direct relationship with the real estate prices, which means the importance of the impact that the financial market has in the housing market.

---

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

\*\* Universidad EAFIT. AA 3300 Medellín (Colombia). Teléfono: (+574)2683856, Fax: (+574)2664284. Correo electrónico: [rmesaur@eafit.edu.co](mailto:rmesaur@eafit.edu.co)

**Key Words:** New housing, supply and demand model, UVR, SVAR, SUR, Medellín – Colombia.

## ***TABLA DE CONTENIDO***

<b>INTRODUCCION .....</b>	<b>4</b>
<b>REVISION DE LITERATURA .....</b>	<b>6</b>
<b>ELEMENTOS TEORICOS .....</b>	<b>13</b>
<b>ALGUNOS HECHOS ESTILIZADOS DE LAS PRINCIPALES VARIABLES DEL SECTOR .....</b>	<b>17</b>
<b>PRINCIPALES VARIABLES A EXPLICAR .....</b>	<b>24</b>
<b>ANALISIS DE RESULTADOS .....</b>	<b>27</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>33</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>35</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>37</b>

## INTRODUCCION

El sector inmobiliario a través de la historia, ha tenido una importante participación en el Producto Interno Bruto (PIB) de las diferentes economías. En el primer trimestre de 2016, específicamente para el caso colombiano, el PIB tuvo un incremento del 2,5% respecto al mismo periodo del año anterior, destacándose el valor agregado de la construcción, con un crecimiento de 5,2% (DANE, 2016). Este sector ha sido uno de los principales ejes del desarrollo económico, teniendo un impacto superlativo en diferentes variables reales tal y como el empleo, así lo sostiene CAMACOL, mencionando para el área de la construcción específicamente “Los datos reportados hoy por el DANE dan cuenta de la importancia del dinamismo del sector de la construcción en la generación de empleo en Colombia. 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, generando un sinnúmero de factores socioeconómicos, dentro de los cuales se resalta 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 un pilar fundamental del capital, tanto para las generaciones presentes como para las futuras. Para el segundo trimestre de 2016 fueron financiadas un total de 31,966 viviendas de las cuales 20,914 (65.4%) fueron nuevas y (34.6%) fue para vivienda usada (DANE, 2016), datos que ratifican el grado de importancia que los colombianos dan a tener una vivienda propia. Para 2015 las ventas de vivienda tanto nueva como usada en Colombia, representaron un 11,9% del PIB, es decir, 95,2 Billones de pesos fue el total que se registró en las diferentes notarias 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 jugar un importante papel al mercado como actores principales en los últimos años. Grupo TERRANUM, compañía basada en Bogotá (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, pero son estos dos una de 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 aporte económico del sector dentro de la economía, con apenas 1 año de operación (creada en Agosto de 2015), el grupo ya cuenta con un portafolio de \$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 venido desarrollando diferentes modelos en cuanto al crédito hipotecario en Colombia. A principios de la década de los 70 surge la UPAC (unidad de poder adquisitivo constante) durante el mandato de Misael Pastrana Borrero, este sistema empezó a tener dificultades relacionadas directamente con la DTF (tasa que empezó a sobrepasar ampliamente el IPC), aumentando los costos de los créditos y dando como consecuencia la devolución de múltiples viviendas debido a la imposibilidad de cumplir con las cuotas de las deudas hipotecarias, desencadenando una gran crisis inmobiliaria a finales de los años 90. 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, más que una norma, es una exigencia de las entidades financieras, empezar a edificar teniendo al menos el 60%-70% del proyecto vendido, con el fin de minimizar riesgos tanto para oferentes como para demandantes, si en el caso contrario el proyecto se financia con recursos propios, entonces se podrá iniciar el desarrollo del proyecto en cualquier momento. Como consecuencia de todo lo anterior se implementó la UVR (unidad de valor real constante) la cual inició en el año 2002 con el fin de ir ajustando el valor de los créditos (sobre todo a largo plazo) en el tiempo y mantener el poder adquisitivo del dinero prestado (Subgerencia Cultural del Banco de la República, 2015).

Con lo anteriormente mencionado, la motivación al realizar este trabajo radica en la importancia que tiene la construcción en términos generales dentro de la economía de un país. El objetivo general de esta investigación es determinar el impacto que tiene la UVR en un modelo de oferta y demanda de vivienda para la determinación del nivel de precios de la vivienda nueva no VIS en Medellín. Entre los objetivos específicos se destacan i) Utilizar un modelo econométrico de Vectores Autor Regresivos Estructural (SVAR) y de

Ecuaciones Aparentemente No Relacionadas (SUR) para estimar un modelo de oferta y demanda para vivienda nueva no VIS en Medellín entre el 2010 y 2015 y, ii) Conocer el efecto que tiene la Unidad de Valor Real (UVR) sobre la oferta de vivienda nueva no VIS.

El trabajo se estructura de la siguiente manera: posterior a esta introducción, la sección dos hace una revisión de la literatura resaltando las diversas investigaciones a nivel nacional e internacional. La sección tres hace alusión a la explicación de algunos elementos teóricos relacionados con el tema de estudio. Posteriormente analizamos los hechos estilizados relevantes para el sector acorde al objetivo planteado, además de definir las principales variables. La siguiente sección presenta la metodología utilizada en la investigación y, por último, se presentan y analizan los resultados y algunas conclusiones derivadas del estudio.

## **REVISION DE LITERATURA**

Diferentes investigaciones se han realizado en varias economías para analizar los determinantes del precio de la vivienda nueva. Este es un tema que ha tenido diversas opiniones, debido a su importancia económica a nivel mundial y por su impacto en diferentes variables económicas, tal y como la tasa de interés, la tasa representativa de mercado, el ingreso disponible y la tasa de desempleo, entre otras. Pues termina siendo uno de los sectores que más dinamiza la economía.

Las investigaciones han venido analizando los determinantes de la oferta y la demanda de vivienda nueva y, parte del valor agregado que tiene este trabajo es el enfoque que se le da a variables que han sido poco estudiadas como la tasa representativa del mercado y la UVR por el lado de la oferta.

Varios estudios, Bonilla (2010), Galindo y Muñoz (2013), Clavijo, Janna, & Muñoz (2004), Peña, Ruiz, & Garcia (2004), Wang & Zhang (2014), Zhang, Li, & Li (2015) han concluido la indudable relación negativa que la tasa de interés de colocación tiene con la demanda de vivienda nueva no VIS y desde la oferta, la relación positiva entre los precios de las viviendas y los costos de construcción.

El trabajo desarrollado por Kenny (1999) respecto a la modelación de la oferta y 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 a nivel cualitativo que los aumentos de los precios en el largo plazo no necesariamente implican una respuesta negativa en la demanda, precisamente cierta cantidad de personas argumentan el buen momento de comprar vivienda debido a esa alza en los precios. Desde la oferta encuentra que a 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 generar una pérdida de competitividad y presencia en el mercado, debido a que las demás constructoras pueden decidir lo contrario, sacrificar un porcentaje de sus márgenes con el fin tener una mayor capacidad competitiva mediante la absorción de ese incremento en los costos, de manera que el consumidor final no se vea afectado por incrementos en el precio de la vivienda.

Aristizábal Sanchez & Vargas (2009) encuentran que el salario real es una de las variables de mayor importancia para explicar la demanda de vivienda nueva no VIS, ante un aumento de un 1% en el ingreso, los créditos desembolsados para adquisición de este tipo de vivienda se expandirán en 1,84%. El indicador “loan to value” hace referencia al porcentaje del crédito utilizado para la compra de vivienda, estimaciones apuntan que en Colombia este valor ronda por los lados del 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 juega un papel fundamental en los diferentes estudios que se han hecho sobre el tema estudiado, encontrando una relación inversa entre la tasa de interés de colocación y la demanda de vivienda nueva no VIS. En tercer lugar, respecto a la variable de número de ocupados con educación secundaria, afirman que el empleo es una variable absolutamente importante en cuanto a la toma de créditos para adquisición de vivienda nueva no VIS. Velásquez (2015), afirma la importancia que tiene la condición económica del individuo

a la hora de adquirir vivienda nueva, mostrando la importante sensibilidad que se tiene ante cambios en el ingreso real a la hora de adquirir vivienda.

En cuanto al tema del impacto de la tasa representativa del mercado en la oferta de vivienda no existen muchos estudios sobre el tema, González (2015) afirma que cuando la tasa de cambio supera los \$3.000 COP tiene un impacto negativo en cuanto a los insumos utilizados por el sector. Así lo sostiene la presidente de CAMACOL, Sandra Forero, “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” (Forero, 2015). Así mismo García et al. (2016) encuentran una relación positiva entre la TRM y los precios de oferta de vivienda nueva.

A pesar de esto el director de estudios de CAMACOL afirma que este efecto cambiario no es común que se transfiera al consumidor final económicamente hablando, debido a que las empresas importadoras de insumos prefieren disminuir su rentabilidad con el fin de seguir con participación y competitividad en el mercado. Adicional a esto se tiene que hablar del tema de las remesas, siendo un factor importante para la demanda de vivienda en las regiones donde más remesas reciben, según 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 \$12 billones. De este total, el Emisor señala que el 29,3% es destinado a alimentos, un 23,3% a servicios públicos y un 15,5% a vivienda, y esta última cifra es la que el sector edificador quiere incrementar.”

Para el caso mexicano se habla específicamente del incremento del costo del cemento ante el escenario de un dólar fuerte, siendo el cemento uno de los principales insumos de la actividad edificadora. El Financiero (2016) afirma que en dicho país el cemento representa aproximadamente 10% en edificaciones residenciales, 15% en el segmento de oficinas y 8% en el mercado comercial, datos de Bisma Reports. Esto presentó un impacto, de acuerdo a Amelia Reyes analista de Signum Research, afirma que “Con datos hasta noviembre, la construcción no residencial presenta una recesión, al bajar 7.3 por



ciento en el penúltimo mes del año pasado, mientras que en residencial bajó 2.7 por ciento. Ya en datos generales de construcción bajó 4 por ciento en noviembre”. Esta alza en el precio del cemento llegó a presentar un alza del 6.59% para 2015 en el país centroamericano, presentando el mayor incremento desde el año 2008.

En Colombia el sector constructor ha ido incrementando el número de insumos importados y estos hoy en día, están un 20% más costoso que hace 10 años. Según CAMACOL (2015), existen diversos insumos que tendrán importantes incrementos tal y como ascensores incrementando un 19%, aire acondicionado con incremento del 12% entre otros. Sin embargo, tal y como lo afirma Jorge Estrada, gerente de la firma Urbano, estos costos se consideran y deben ser manejables para las edificadoras, con el fin de no afectar a los compradores y en ciertos casos ser asumidos por los constructores.

Ortiz, Galindo & 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), esto es apenas lógico debido a que a un mayor número de personas con poder de compra, la demanda por los bienes inmuebles se expandirá. En cuanto al impacto negativo la principal variable que influye en la demanda de vivienda no VIS es la tasa de interés de colocación, a medida que esta aumenta incrementarán los costos de la deuda lo cual se traduce en una contracción de la demanda. En cuanto a los precios concluyen un aspecto interesante y que vale la pena mencionarlo y es todo lo contrario a lo que la teoría económica concluiría (a mayor precio menor demanda); en este caso cuando se da un incremento en el precio la demanda no se contrae, más bien se incentiva debido principalmente a la valorización de los inmuebles traduciendo mayor riqueza para los que estén invirtiendo en vivienda. La demanda de vivienda es afectada por la cantidad de créditos hipotecarios que se otorgan por las entidades financieras.

Muchos estudios han venido encontrando conclusiones respecto a variables como tasa de interés e ingreso disponible, sin embargo, para el caso internacional, también se tienen estudios que han arrojado resultados enfocados al impacto negativo de las regulaciones y los costos de la tierra en los precios de las viviendas (Paciorek, 2013). Dentro de las variables importantes a tener en cuenta en relación a las diferentes políticas públicas a cargo de los gobiernos, son los subsidios. Se ha encontrado el gran incentivo o mecanismo

de transmisión que son los subsidios para la demanda (cantidad de créditos hipotecarios otorgados) de vivienda nueva no VIS (Laura & Sanchez Muñoz, 2012).

De acuerdo con BBVA Research (2011), el sector constructor es un eje fundamental del crecimiento económico español. Durante un periodo de 20 años (1997-2007), un 53% del incremento que tuvo la inversión en el país vasco fue gracias a la actividad edificadora, de este porcentaje, el 28% correspondió a inversión en vivienda, mientras que el 23% restante se dio por diferentes obras constructoras. Adicionalmente, el sector constructor tiene efectos superlativos en el empleo, entre 1996 y 2007 (etapa de auge) se crearon cerca de 6 millones de puestos de trabajo de los cuales el 23% fueron pertenecientes al sector constructor.

Para el caso chino según Chow (2014), quien realiza un estudio del mercado de vivienda de ese país motivado por una posible burbuja inmobiliaria (incremento acelerado de los precios) a raíz de la crisis de 2009 en EE.UU y a nivel mundial, encontrando que la demanda de vivienda está explicada principalmente por el ingreso real y los precios relativos. Para el caso de la oferta, afirman que se encuentra explicada por los precios relativos y, principalmente, 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, & Yang (2016) afirman el alto nivel de incidencia que tiene la desigualdad en el ingreso como causante de los incrementos de los precios de los inmuebles y de las tasas de espacio disponible de los mismos. 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 podría llevar a un sobreendeudamiento de un gran número de constructores.

También Dietz & Haurin (2003) en su investigación acerca de las consecuencias sociales a nivel microeconómico de tener vivienda propia, describen las consecuencias de tipo socioeconómicas que presenta el tener vivienda propia en países desarrollados. Lo que resulta interesante de este trabajo es que los autores abarcan diversas disciplinas como aspectos sociológicos, geográficos, políticos, sociales, entre otros. La evidencia encontrada finalmente es el impacto que tiene el tener una vivienda propia en la riqueza de los hogares, salud física y mental de las personas, autoestima, resultados y oportunidades para los niños y actividades sociales, entre otras.

Mucho se ha hablado en diferentes estudios del impacto macroeconómico que tienen ciertas variables en la determinación de los precios del mercado de vivienda a nivel mundial. La investigación de Grum & Govekar (2015) la cual está basada en un modelo de regresión lineal, encuentra para los países de Eslovenia, Grecia, Francia, Polonia y Noruega, que el precio de los inmuebles está altamente asociado con la tasa de desempleo. Adicionalmente concluyen la relación positiva de variables como la producción industrial y el Producto Interno Bruto en los precios de mercado para la vivienda. Reed & Ume (2015) encuentran una conclusión similar en cuanto al mercado de trabajo, los niveles de empleo tienen un impacto profundo en los precios del mercado de vivienda, mercados eficientes (bajas tasas de desempleo) en temas de capital humano van a ayudar a tener una mayor propensión y motivación a cumplir el sueño americano, tener vivienda propia. Queda claro en esta investigación, el impacto negativo que se tiene en la demanda cuando hay alzas en los precios de las viviendas.

No solo son los insumos y materiales los que tiene impacto en los costos de construcción, para Salazar, Steiner, Becerra, & Ramirez (2012) en su trabajo investigativo para el caso colombiano, encuentran mediante 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 particularmente los precios de la tierra en ciertas zonas han llegado a niveles fuera de contexto, una de las causas de este fenómeno empezó a darse desde la época de los años 90, cuando los grandes cárteles de la mafia en diferentes regiones del país, empezaron a adquirir tierras a unos precios que no eran reales, 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 como se ha mencionado anteriormente, está atravesando por una situación macroeconómica difícil, sin embargo, el tema de los subsidios y de políticas públicas juegan un papel fundamental, ayudando a mantener la dinámica y prevenir una eventual caída en el mercado, uno de estos es Mi casa Ya, con el cual se esperaría un aumento en la demanda de vivienda nueva en el país. Como dato adicional en relación a la variable de la cartera, durante el último trimestre de 2015 y el primero de 2016 se presentó una desaceleración en la misma, sin embargo, 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 lo que finalmente altera las condiciones de mercado y por ende los precios (Banco de la República, 2016).

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

A partir de la revisión de literatura, se puede resaltar con los resultados obtenidos por los diferentes autores la importancia de las variables que incluimos en nuestro modelo, las cuales tanto a nivel nacional como internacional, han tenido una influencia importante en los mercados de vivienda estudiados, por tal motivo de acuerdo a la información disponible, se tendrán en cuenta variables como la TRM la UVR y el diferencial entre la oferta y la demanda para explicar los precios de oferta y, como determinantes de los precios de la demanda, se consideran variables como los desembolsos, la cartera, el PIB, la tasa de interés hipotecaria, los subsidios y la diferencia entre la oferta y la demanda para explicar la formación de precios en el mercado de vivienda nueva no VIS en Medellín

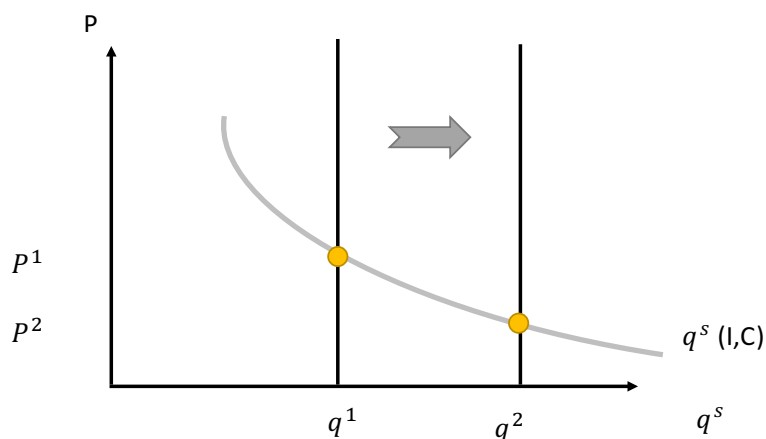
## ELEMENTOS TEORICOS

Como cualquier otro mercado, el mercado de vivienda está dado por la relación existente entre oferta y demanda, entre productores y consumidores. Para los oferentes sus decisiones radican principalmente en el precio de la vivienda, ante un aumento en el precio de esta, la inversión crecerá aumentando el número de viviendas disponibles. Para el caso de los compradores, la vivienda tiene múltiples significados tal y como lo hemos mencionado anteriormente, acumulación de riqueza, inversión, alojamiento, fuente principal de capital, entre otros. Las decisiones en la demanda de vivienda se pueden explicar en términos generales por alteraciones en el nivel de precios y de ingreso, sin embargo, no necesariamente implican aumentos o disminuciones inmediatas en unidades de vivienda. No obstante hay que ser consistentes con las condiciones del mercado ya que en la medida que la competencia es mayor los costos de producción no pueden transferirse en su totalidad al consumidor.

Resulta útil una ilustración gráfica lo cual complementa lo que hemos venido mencionando a través de esta investigación. Como primer paso, ante una expansión del inventario de viviendas nuevas los niveles de precio van a disminuir.

Gráfico 1

Efecto de una expansión en la oferta de vivienda nueva



donde P es el nivel de precios,  $q^s$  es nuestro eje de oferta el cual está en función del ingreso disponible, I y el índice de costos, C,  $q^1$  y  $q^2$  son las alteraciones en las cantidades

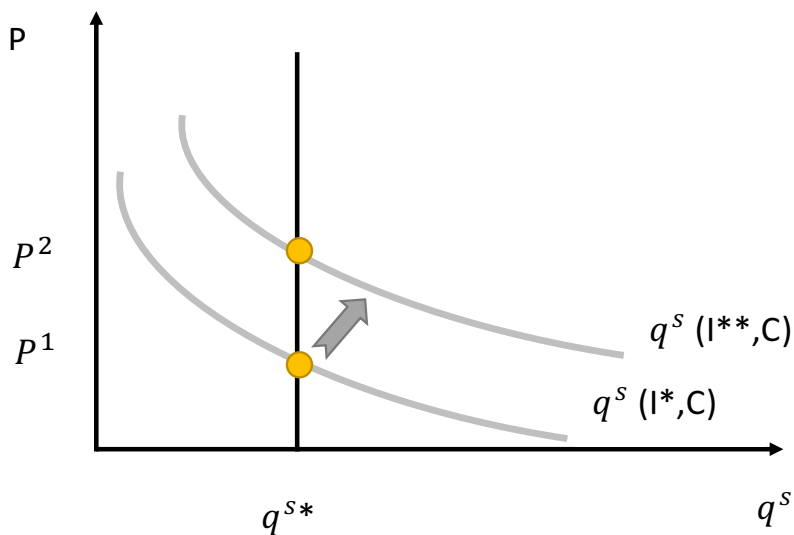
ofertadas, debido al incremento del inventario disponible en el mercado de vivienda. Finalmente  $P^1$  y  $P^2$  representan la variación final en el nivel de precios dados por las nuevas cantidades.

En cuanto al ingreso disponible, cuando tenemos un incremento en esta variable, la curva de demanda se desplazará a la derecha, siendo la consecuencia de la adquisición de poder adquisitivo de un hogar  $\iota$ . Para efectos de ilustración supondremos un nivel de oferta fijo.

donde  $P$  es el nivel de precios,  $q^S$  es nuestro eje de oferta el cual está en función del ingreso disponible,  $I$  y el índice de costos,  $C$ . Vemos entonces que tenemos un nivel de ingreso inicial de  $I^*$ , posteriormente existe un aumento y el nuevo nivel de ingresos es  $I^{**}$  con lo cual nuestra curva se desplaza hacia la derecha dando como resultado un incremento en el nivel de precios (de  $P^1$  a  $P^2$ ), todo esto manteniendo un nivel de oferta fija  $q^{S*}$  (Gráfico 2).

Gráfico 2

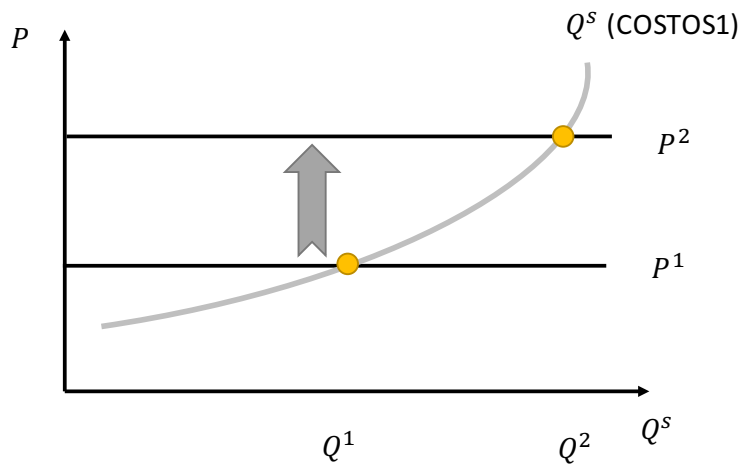
Efecto de una expansión en el ingreso disponible de los hogares



Retomando el lado de los oferentes, tenemos un ejemplo claro de que ocurre entonces cuando el precio de mercado fluctúa. Cuando los oferentes se enfrentan ante un aumento en el nivel de precios de vivienda, se van a ver incentivados a ofrecer mayores cantidades de vivienda y, por lo tanto, la intención de inversión será mayor.

Gráfico 3

Efecto de aumentos en los precios de vivienda



Las funciones de demanda dependen en términos generales, del nivel de precios y de ingreso. La función de demanda expresada para  $n$  bienes sería entonces:

$$x_n^* = x_n(p_1, p_2, \dots, p_n, I) \quad (*)$$

donde  $p_1$  y  $p_2$  corresponden a los niveles de los precios,  $I$  es el ingreso de los consumidores y  $x$  corresponde a las cantidades demandas. Aunque teóricamente el precio como ingresos son consideradas como variables exógenas, en la realidad estas variables son endógenas y por lo tanto, para nuestro caso específico, al haber variaciones o modificaciones en el ingreso disponible o en los precios finales de los inmuebles, el individuo modificará las decisiones de consumo. Para Nicholson (2008), a medida que los niveles de ingreso suben, las cantidades lo harán de la misma manera cuando los precios relativos permanecen constantes, cumpliendo el principio de homogeneidad y generando una expansión en la curva de demanda. Si por el contrario el nivel de ingresos para adquirir vivienda disminuye, entonces estaremos ante una contracción de la demanda. Con lo anterior se justifica la importancia que tiene el ingreso disponible en la decisión de consumo de los individuos y en la maximización de la utilidad, y su inclusión en el modelo. Además, se incluyen variables del sector constructor como la intensidad de inversión en vivienda, ya que en la medida que haya mayor inversión la demanda aumenta. Asimismo, los desembolsos de créditos y la cartera presentan un efecto positivo

sobre la demanda de vivienda nueva y por el contrario la tasa hipotecaria tiene una relación inversa con la demanda de vivienda nueva.

En cuanto a la oferta, su función está dada en términos generales por las diferentes combinaciones de insumos o factores de producción que se pueden utilizar. La función de oferta está expresada de la siguiente manera para  $n$  factores de producción:

$$q^s = f(x_1, x_2 \dots x_n), \quad (**)$$

donde  $x_1, x_2 \dots x_n$  son los diferentes factores de producción que se pueden elegir.

En la oferta al igual que la demanda, existen preferencias y sustituciones. Para el caso específico de la oferta aparece un concepto denominado la tasa técnica de sustitución marginal (en este caso factor capital por otros factores productivos o viceversa), y es la tasa a la cual un oferente puede sustituir insumos manteniendo constante la producción (Nicholson, 2008). Para este estudio teniendo en cuenta su funcionamiento y la información disponible la oferta está explicada por la Tasa representativa del Mercado, la UVR (Unidad de Valor Real constante). Tanto los precios de oferta como los de demanda están explicados por el diferencial entre la cantidad ofertada y la demandada.

Un factor determinante a tener en cuenta en el sector inmobiliario es el plan de ordenamiento territorial (POT), este es simplemente un sistema que es diseñado por las administraciones (alcaldía) de cada ciudad, el cual tiene como objetivo principal planear de una manera eficiente y ordenada, la construcción de los diferentes tipos de obras en una ciudad, con el fin de regular el uso racional del suelo para mejorar la calidad de vida de cada uno de los habitantes fomentando el desarrollo y la competitividad de la ciudad. El último POT aprobado para Medellín fue en 2014, el cual, tiene una vigencia de 12 años (Alcaldía de Medellín, 2014). Estas políticas públicas pueden tener efectos drásticos en los costos de construcción.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> En este estudio no se profundizará sobre este tema para ampliarlo puede leerse Garcia et al. (2015).

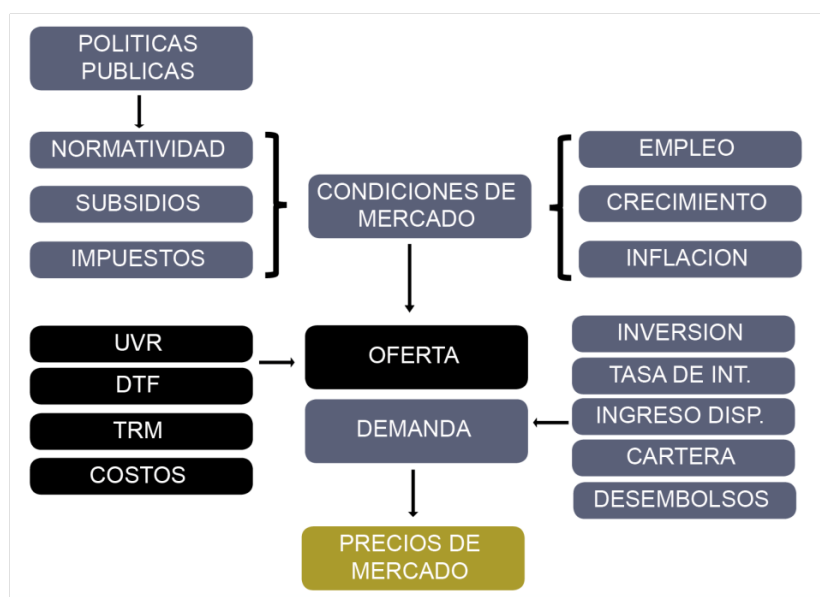


## ALGUNOS HECHOS ESTILIZADOS DE LAS PRINCIPALES VARIABLES DEL SECTOR

Los precios de mercado de vivienda nueva no VIS están estructurados por múltiples variables y condiciones. Como se evidencia de la revisión de literatura, este mercado está definido por la oferta y la demanda. Respecto a la oferta tenemos unas variables que impactan o inciden directamente en esta variable tales como la DTF, UVR, Tasa Representativa de Mercado e índice de costos. Por otro lado tenemos las variables determinantes de la demanda las cuales, principalmente son la inversión, la tasa de interés hipotecaria, el ingreso disponible, la cartera y los desembolsos. Volviendo un poco más atrás, los niveles de oferta y demanda tienen un origen claro, estas cantidades se dan por unas condiciones que se presentan en el mercado, las cuales, en términos generales, son de tipo macroeconómico. Variables como la inflación, el crecimiento económico y la tasa de ocupación junto con las políticas públicas, las cuales comprenden todo el tema de subsidios (FRECH), normatividad (POT) y recaudo tributario (impuestos), son algunas de las variables más relevantes para generar unas condiciones de mercado que como anteriormente se mencionó, determinan los niveles de oferta y demanda, para finalmente determinar un equilibrio en el precio. Esto puede verse de manera ilustrada en el Esquema 1 presentado a continuación.

Esquema 1.

Estructura de implementación del nivel de precios en el mercado de vivienda.



Fuente: Elaboración propia a partir de García, Díaz, Upegui, & Velásquez (2015)

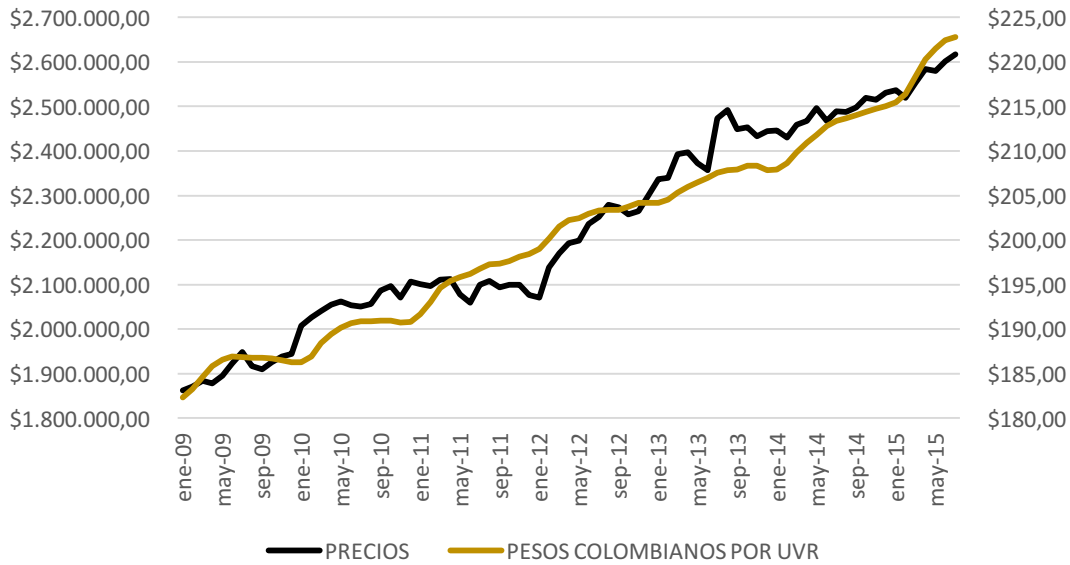
Una variable importante que explica las decisiones de los constructores, ya que se convierte en una de sus fuentes de financiación hace alusión a la UVR. A continuación, se realiza una breve introducción de carácter histórico que antecede el nacimiento de la UVR en Colombia y qué conllevó al surgimiento de esta.

Durante el gobierno de Misael Pastrana, específicamente en 1972, nace la UPAC (unidad de poder adquisitivo constante) con el objetivo de impulsar la economía desde el sector construcción, otorgando una serie de créditos los cuales no tuvieran alteraciones con las variaciones en el poder adquisitivo (se ajustaba con la inflación). Diferentes problemas fueron trayendo consigo la implementación del modelo, y así en 1994, por medio de la resolución 26 de septiembre de 1994 del Banco de La República se deja a un lado la inflación para el cálculo de la corrección monetaria y se dejó únicamente la DTF. A raíz del colapso del sistema (1998) derivado de los problemas de la UPAC, principalmente una alta devaluación y el incremento de las tasas de interés reales, lo cual desencadenó en la imposibilidad de las familias para asumir sus pagos hipotecarios, altas carteras morosas se tradujeron en inmensas pérdidas para las entidades financieras. Posteriormente a todos estos sucesos con la ley 546 de 1999, se creó la UVR (unidad de valor real constante), ajustándose a partir de dicha fecha, a la inflación dada por el DANE sin involucrar ninguna otra variable.

En el Gráfico 4 considera la relación entre la UVR y el nivel de precios. Vale la pena recordar que estas variables son el eje central de esta investigación. 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 ha sufrido una aceleración en la inflación, para Junio del presente año esta alcanzó su máximo nivel en los últimos 6 años, 8,60%. Esta situación se traduce desfavorablemente para quienes han tomado créditos en UVR (aunque el grueso de los créditos son en pesos) debido a que la Unidad de Valor Real se altera durante el transcurso del tiempo 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 mediante el nivel de precios.

Gráfico 4

Relación entre nivel de precios y UVR.

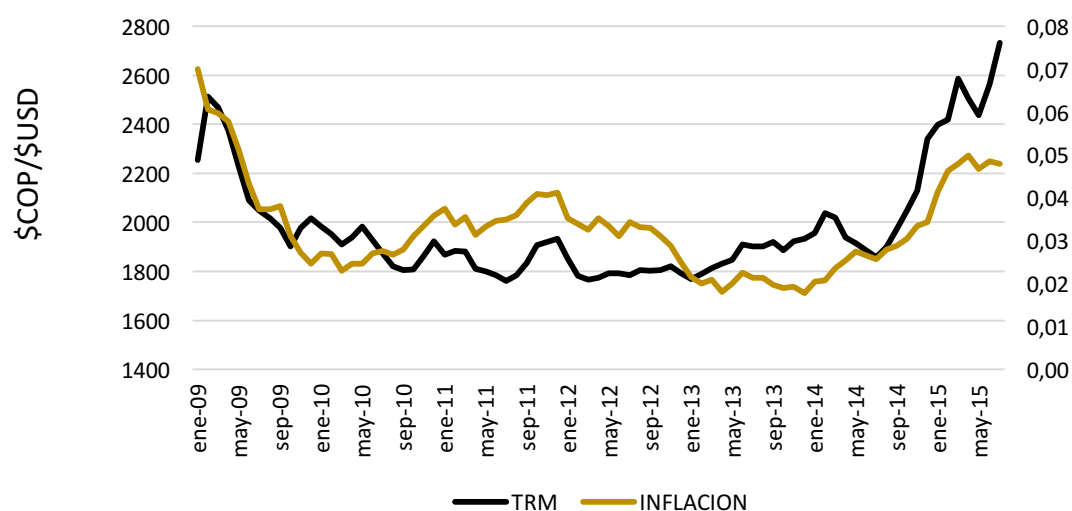


Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Camacol y Banco de la República, 2016

En el Gráfico 5 se puede ver la evolución de la TRM en los últimos años, durante los cuales especialmente en el último tiempo, se ha visto un fenómeno cambiario negativo para Colombia. Como en la revisión de literatura se explicó ampliamente, la devaluación de la moneda local frente al dólar estadounidense tiene efectos perjudiciales para la dinámica económica del sector, dentro de los cuales esta el incremento en los precios de los insumos utilizados para la actividad edificadora, con lo cual la moneda local pierde poder adquisitivo y se presenta entonces un fenómeno inflacionario, estas dos variables (TRM e Inflación) desde la teoría económica y gráficamente, se encuentran altamente relacionadas. Vale la pena aclarar que la inflación en Colombia para mediados de 2016 estuvo cercana al 9%, lo que desencadenó una reacción a cargo del Banco de la República, el cual aplicó una política monetaria contractiva empezando con el alza en las tasas de interés, con el fin de retirar cierta liquidez del mercado para proteger el valor de la moneda local.

Gráfico 5

Tasa Representativa de Mercado e Inflación doméstica.



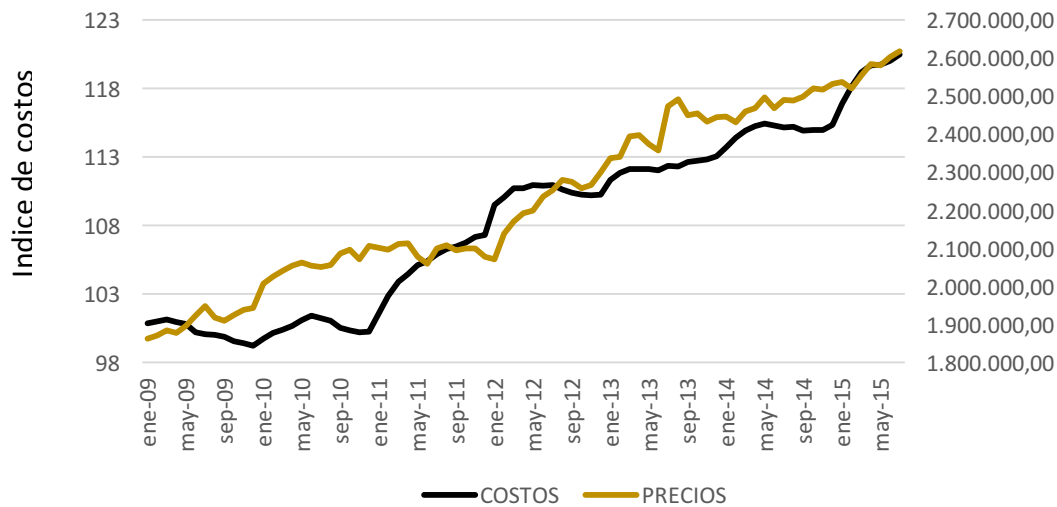
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Camacol, 2016

La mayoría de las veces este incremento en los costos resulta transferido a los consumidores con el fin de que los oferentes no disminuyan su margen de rentabilidad. Sin embargo, esto depende del nivel de competencia que enfrente el mercado.

El Gráfico 6 muestra la relación positiva que tiene los precios del metro cuadrado construido y el índice de costos de construcción, puede observarse como 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, cifra que no es nada despreciable, y aquellos ocasionados por cambios normativos. Esto confirma la teoría en la cual se afirma que los consumidores en muchas ocasiones (no siempre), son los agentes que finalmente absorben ese incremento en los costos vía precios finales de venta, sin embargo, existen momentos en los cuales aunque el índice de costos aumente los precios no lo harán, debido a que los oferentes simplemente no pueden transferir todo el valor del incremento a los consumidores por múltiples razones dentro de las cuales esta la pérdida de competitividad y presencia en el mercado.

Gráfico 6

Relación entre nivel de precios e índice de costos.



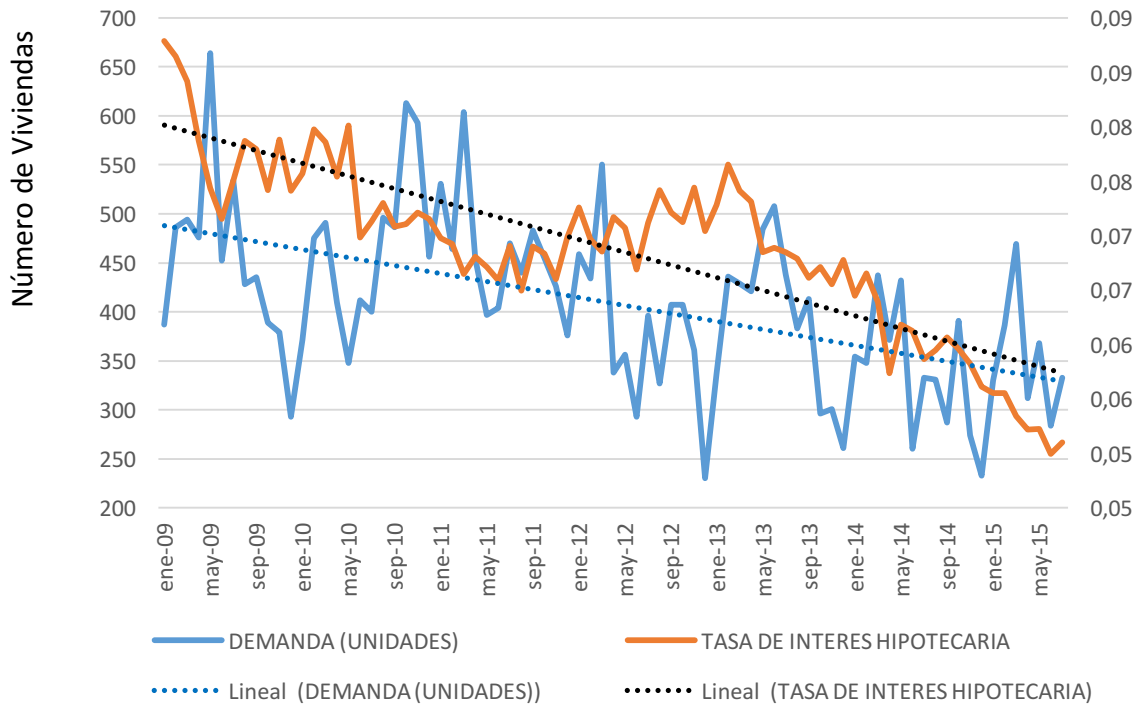
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Camacol, 2016

Como nos muestra la revisión de literatura y el Esquema 1, una de las variables que afectan de manera negativa la demanda de vivienda es la tasa de interés hipotecaria. Como puede observarse en el Gráfico 7, si bien existen intervalos en los cuales la relación negativa es evidente (cuando una baja la otra sube o viceversa) se presentan también tramos donde dicha relación no es clara; esto puede explicarse, como se dijo en la revisión de literatura, debido a otras variables afectan las condiciones de mercado y que 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 cual tiene un efecto negativo sobre la demanda a pesar de la disminución de la tasa de interés hipotecaria.

Es interesante resaltar las dos líneas de tendencia que se han trazado en el Gráfico, siendo ambas de gran utilidad para representar el cierre de la brecha que se ha dado entre la tasa de interés hipotecaria y la demanda de vivienda nueva, siendo la tasa de interés inicialmente aproximadamente del 9% y al finalizar el periodo de estudio cercana al 5%.

Gráfico 7

Relación entre la cantidad de unidades (demanda de vivienda) y la tasa de interés hipotecaria en UVR.

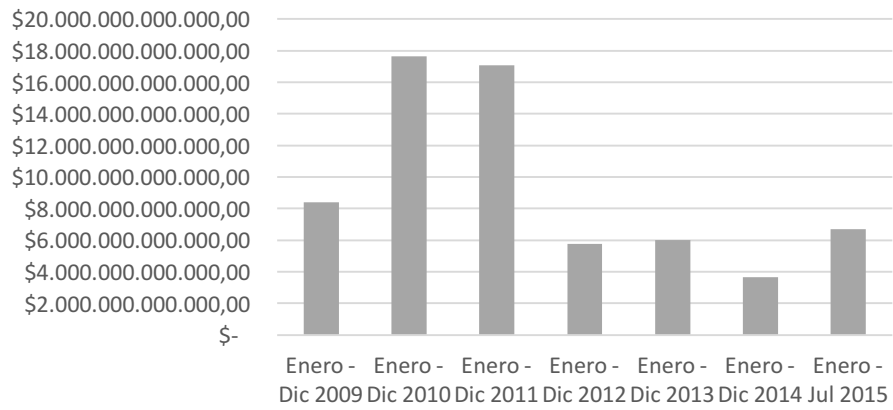


Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Camacol y Banco de la República, 2016

En 2012 Colombia tuvo una coyuntura positiva en el sector constructor. Solo por mencionar algunas condiciones que se presentaron, a principios de 2011 (efecto rezagado) el país atravesaba por un plan público de construcción de 1 millón de viviendas, adicionalmente el gobierno para dicho periodo inyectó aproximadamente \$337 mil millones al FRECH, subsidio importante el cual siguiendo los fundamentales de la teoría económica, se tradujo en un aumento importante en la demanda de vivienda nueva (Revista Portafolio, 2011).

## Gráfico 8

### Evolución del subsidio FRECH en los últimos 6 años



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Banco de la República, 2016

## PRINCIPALES VARIABLES A EXPLICAR

En la Tabla 1 se presentan 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 del modelo

VARIABLE	DEFINICION	SIGNO ESPERADO	UNIDAD DE MEDIA	FUENTE
OFERTA DE VIVIENDA	Cantidad de M2 ofertados por las diferentes compañías edificadoras.	+	M2	CAMACOL
DEMANDA DE VIVIENDA	Cantidad de M2 que los consumidores han absorbido.	-	M2	CAMACOL
UNIDAD DE VALOR REAL	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.	+	UVR	BANCO DE LA REPÚBLICA
TASA REPRESENTATIVA DE MERCADO	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	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.	-	Δ%	DANE
INTENCIÓN DE INVERSIÓN	Monto total de recursos destinados para inversión en vivienda, sea para renta o para reventa.	+	\$ COP	CAMACOL
PIB	Es el total de bienes y servicios producidos en un país 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 finalmente otorgados a los consumidores para compra de vivienda.	+	\$ COP	SUPERINTENDENCIA FINANCIERA
TASA DE INTERÉS HIPOTECARIA	Costo de la deuda asumida por los compradores. Se espera que ante aumentos en esta variable, se vea una disminución en la demanda de vivienda.	+	%	DANE
SUBSIDIO FRECH	Existen políticas públicas que buscan fomentar y dinamizar la adquisición de vivienda. El FRECH viene funcionando desde 2009 y pretende cubrir un porcentaje de la tasa de interés.	+	\$ COP	BANCO DE LA REPÚBLICA
CARTERA	Nivel de endeudamiento agregado de los consumidores. Se espera una relación positiva con la demanda de vivienda.	+	\$ COP	DANE
INDICE DE PRECIOS	El índice de precios de la vivienda nueva (IPVNB) mide la evolución mensual de los precios de la vivienda nueva en las tres principales ciudades de Colombia: Bogotá, Medellín, Cali	+	Δ%	BANCO DE LA REPÚBLICA

Fuente: Elaboración propia, 2016



## **METODOLOGIA**

A partir de la revisión de la literatura se puede concluir que varias metodologías se han utilizado para modelar la formación de precios en el sector de la construcción. Por ejemplo, Muhlesein 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 y García et al., emplean un modelo de Vectores Autoregresivos Estructurales (SVAR).

Por tal motivo en esta investigación se utiliza un modelo de Vectores Autor Regresivos Estructural (SVAR), siendo un modelo en el cual se permite la interdependencia de variables en el tiempo, determinándose simultáneamente, y en donde ciertas variables dependen del rezago de las demás, que recoge en buena medida 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, dando como resultado una mejor herramienta para el análisis de los resultados de las variables propuestas. Vale la pena recordar que en este tipo de modelos lo que importa es el análisis impulso respuesta, es decir el efecto que puede tener un choque de una variable sobre la otras consideradas en el modelo.

Para nuestro caso específicamente un alto precio en la vivienda puede ser determinado por diferentes aspectos o variables tales y como altos costos de construcción, incremento en costo de la deuda tanto para demandantes como oferentes, la política cambiaria (afectando el precio de los principales insumos). Sin embargo, también puede ocurrir que los precios de la vivienda influyan sobre estos aspectos, presentándose problemas de causalidad y es allí donde es adecuado utilizar un modelo SVAR para tener una noción de la dinámica en el tiempo, en términos generales puede expresarse de la siguiente manera.

“En particular Sea  $\gamma_\tau$  un vector de  $k$  variables, donde  $A_i$  es la matriz de tamaño  $k \times k$ ,  $\varepsilon_t$  es un vector de choques que distribuye normal con media 0 y varianzas y covarianzas  $\Sigma$  y  $u_t$  es un vector de choques ortogonalizados, es decir, choques con media 0 y matriz de varianzas y covarianzas  $I_k$ . Se dice que  $\gamma_\tau$  sigue siendo un proceso SVAR si puede ser expresado como:

$$A(I_K - A_1L - A_2L^2 - \dots - A_pL^p) \gamma_\tau = A\varepsilon_t = Bu_t \quad (1)$$

Donde las restricciones de identificación serán consideradas en  $A$  y  $B$ , que son matrices de tamaño  $k \times k$ . Como muestra Sims (1980), la descomposición de Cholesky es una fórmula de identificar claramente el impulso en el modelo representado por la ecuación (1). En ella es necesario que  $A$  sea una matriz triangular inferior y  $B$  sea una matriz diagonal.” (Garcia, Posada, & Tissnesh, 2014, p.26-27).

Así para incluir la interdependencia entre la oferta y la demanda y las variables que determinan las condiciones finales de precio consideramos las ecuaciones (2) y (3), 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 el mismo.  $difq_{t-2}$  representan la diferencia entre las cantidades ofertadas y las demandadas rezagada dos periodos<sup>2</sup>, la cual se toma de esta forma para considerar un costo de oportunidad en términos del stock de inventario de los constructores,  $Inversión_t$  corresponde a intensidad de inversión para la compra de vivienda nueva,  $Tasa\_Hip_t$  corresponde a la tasa otorgada en los créditos hipotecarios,  $TRM_t$  se refiere a la tasa de cambio,  $UVR_t$  es la unidad de valor real para la toma de créditos por parte de los oferentes de inmuebles e Índice de costos,  $iccv_t$ , representa el cambio en el costo promedio para los constructores, este no incluye ni el costo del suelo, ni el de la normatividad, el  $FRECH_t$  funciona como el tema de los subsidios otorgados por el gobierno nacional y es una variable clave a la hora de analizar las cantidades demandadas de vivienda nueva no VIS en Medellín, vale la pena aclarar que el FRECH ingresa al modelo como variable dummy.  $\mu_t$  y  $\varepsilon_t$  son errores con varianza constante y media 0.

---

<sup>2</sup> Obtenido por medio de los test realizados para lograr la estabilidad del modelo.

$$p_t^d = \beta_0 + \beta_1 difq_{t-2} + \beta_2 PIB_t + \beta_3 Tasa\_Hip_t + \beta_4 Desembolsos_t + \beta_5 Cartera_t + \beta_6 FRECH_t + \epsilon_t \quad (2)$$

$$p_t^s = \delta_0 + \delta_1 difq_{t-2} + \delta_2 TRM_t + \delta_3 ICCV_t + \delta_4 UVR_t + \mu_t \quad (3)$$

También con el fin de estimar las elasticidades entre las variables consideradas y el precio construido del metro cuadrado, utilizamos el enfoque de Ecuaciones Aparentemente no Relacionadas (SUR). Esta metodología es recomendable utilizarla cuando tenemos varias ecuaciones en las cuales existen variables exógenas y en donde los residuos de dichas ecuaciones se encuentran correlacionados en algún grado. Este modelo de estimación resulta ser más eficiente comparativamente con un pool por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), pues las variables pueden estar correlacionadas contemporáneamente (Greene, 2003). Las ecuaciones para la demanda y la oferta para la estimación por este método están representadas por las ecuaciones (2) y (3), con la excepción del índice de costos que se excluye de la función de oferta para evitar problemas de multicolinealidad reflejados entre la *UVR* y este índice.

## **ANALISIS DE RESULTADOS**

Esta sección presenta los resultados obtenidos con la estimación de un modelo SVAR y SUR. Previo a la estimación del modelo SVAR, se realizan las pruebas de raíces unitarias, con el fin de justificar la utilización de dicho modelo.

### **Pruebas de raíces unitarias**

Se realiza la prueba Dickey-Fuller aumentada de raíz unitaria a cada una de las variables. La prueba varía de acuerdo a la variable, ya que estas presentan distintos tipos de comportamiento y 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 análisis utilizando modelos de Vectores Auto Regresivos (El Anexo 1, presenta los resultados de los test).

## Estimación del modelo SVAR

El modelo SVAR estructural es de corto plazo con dos rezagos. Este considera las siguientes relaciones causales:

1. La Unidad de Valor Real (*luvr*) se considera la variable más exógena dentro del modelo ya que su comportamiento es regulado y atado al comportamiento de la inflación del nivel general de precios al consumidor en Colombia
2. La *cartera* depende del nivel de ingreso o producto y del desajuste entre la oferta y la demanda
3. El Índice de Costos de Construcción de vivienda nueva (*iccv*) también depende del nivel de ingreso o producto y del desajuste entre la oferta y la demanda
4. El *PIB* depende de la *cartera*, el precio del metro cuadrado y del desajuste entre la oferta y la demanda
5. El precio del metro cuadrado (*preciom2*) depende del nivel de la *luvr*, *iccv*, *PIB* y del desajuste entre la oferta y la demanda

Aclaremos que en un modelo SVAR no vale la pena analizar los coeficientes sino más bien los choques de una variable y el impacto que estos tienen en las demás variables del modelo.

## Interacción en el corto plazo

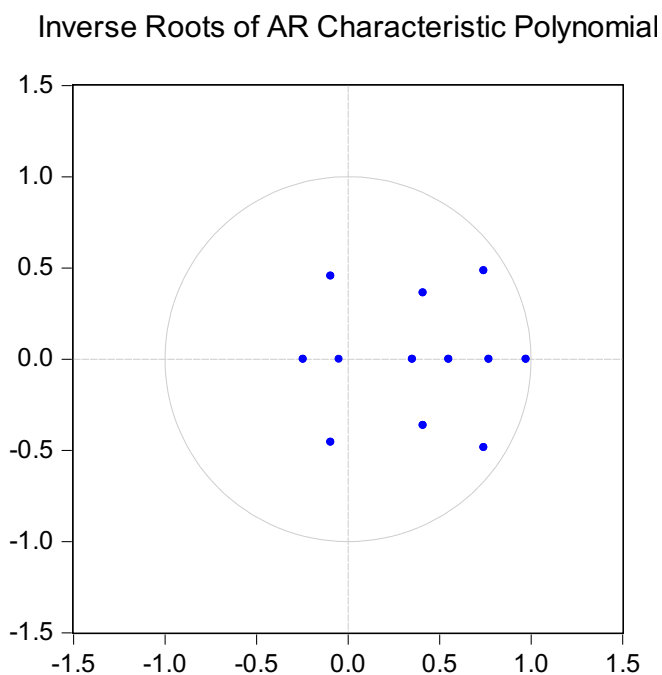
Las siguientes ecuaciones de las interacciones en el corto plazo representan las relaciones causales que el modelo SVAR considera (las estimaciones se presentan en el Anexo 2).

$$\begin{aligned}Luvr_t &= \epsilon_{1,t} \\Lcartera_t &= 36.84151Lpib_t + 0.001128difq_t + \epsilon_{2,t} \\iccv_t &= -16.19578Lpib_t - 0.002098difq_t + \epsilon_{3,t} \\Lpib_t &= -191.0780Lcartera_t - 14.13520Lpreciom2_t - 0.000466difq_t + \epsilon_{4,t} \\Lpreciom2_t &= -117.0363Luvr_t + 3.105927iccv_t - 5.097565Lpib_t \\&\quad - 0.001254difq_t + \epsilon_{5,t} \\difq_t &= -30266.16Luvr_t + 200.3942iccv_t + 392.4828Lpib_t - \\&\quad 4431.985Lpreciom2_t + \epsilon_{6,t}\end{aligned}$$

### Estabilidad del modelo

El Gráfico 9 ilustra la estabilidad del modelo por medio del inverso de las raíces características, como se ve todas están dentro del círculo unitario y, por lo tanto, el modelo es estable.

Gráfico 9.



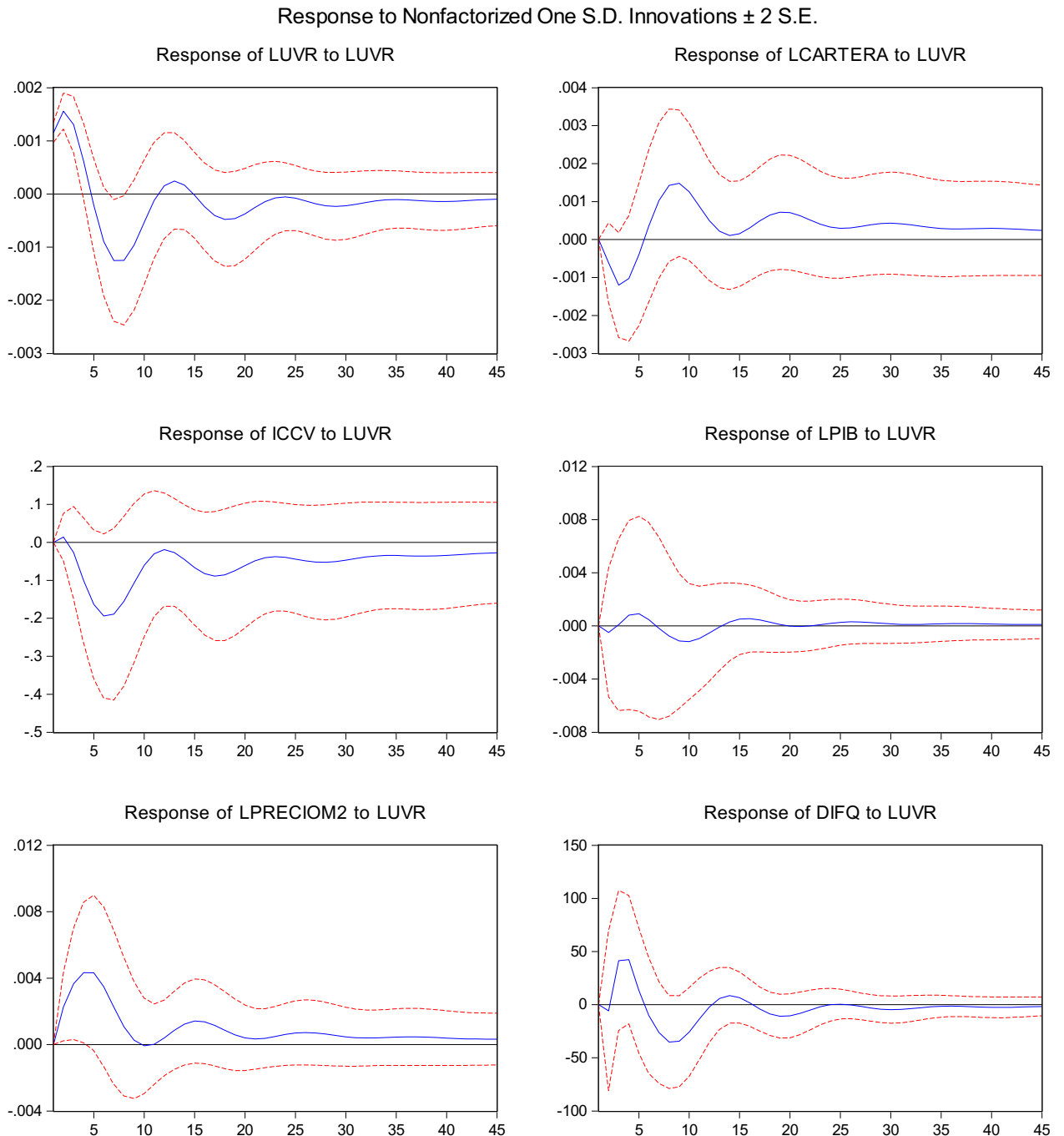
### Impulso respuesta

La Figura 1 muestra las funciones de impulso respuesta ante un choque en una desviación estándar de los errores predichos de la UVR. Este choque se puede interpretar como un choque inflacionario que sufre la economía colombiana como recién ocurrió ante la disminución del precio del petróleo y el fenómeno de El Niño 2015-2016, los cuales han tenido grandes efectos sobre el nivel general de precios al consumidor y han hecho que la inflación en los últimos meses sea cercana a los dos dígitos. El principal resultado de este choque inflacionario es el aumento en el precio del metro cuadrado que retorna a su estado estacionario luego de 30 meses.

En cuanto al PIB, este sale del estado estacionario y converge a este estado estacionario alrededor de 20 meses. Por otro lado, la cartera hipotecaria también disminuye en los primeros periodos, pero posteriormente aumenta, debido a que ahora es más costoso pagar

los créditos y este efecto parece ser muy persistente en el tiempo, dado que se demora en converger. Con respecto a la diferencia entre las cantidades ofertadas y demandadas estas fluctúan alrededor del estado estacionario convergiendo después de 30 meses.

Figura 1. Funciones impulso respuesta frente a un choque en la UVR



Fuente: Elaboración propia, 2016

Un resultado no esperado es la reacción negativa que tiene el índice de costos al choque inflacionario, esto se explica a partir del funcionamiento del sector. Dado que los constructores de vivienda poseen créditos en UVR, cuando la inflación aumenta, sus costos lo harán de la misma manera, sin embargo, los productores no pueden transferir este aumento en los costos vía aumento de precios en escenarios de alta competencia. Este escenario de alta competencia se ha venido percibiendo en los últimos años en el sector, haciendo que parte de estos costos deban ser asumidos por los constructores y, por lo tanto, se refleja en una disminución de la estructura de beneficios de los constructores.

Por otro lado la Tabla 2 muestra los resultados obtenidos a partir de la metodología SUR. Como se explicó en la metodología con el propósito de obtener resultados mas robustos (eficientes y consistentes) la estimación se realiza por SUR, no obstante, también se realizan por MCO. En la estimación de la función de oferta por medio de Mínimos Cuadrados Ordinarios todas las variables resultaron ser significativas, sin embargo, la tasa representativa del mercado tuvo un signo no esperado, según la teoría económica, esta debería ser positiva debido al papel que juega en los costos de los insumos que son importados directamente para la elaboración de las obras, tal y como lo sostienen González (2015), Forero (2015) y El Financiero (2016).

Para la UVR el resultado fue de una variable significativa y positiva, tal y como se esperaba dado que esta representa el comportamiento de los préstamos realizados por los constructores, concluyendo 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 metro cuadrado a los demandantes. En cuanto a la brecha o el diferencial entre la oferta y la demanda, el resultado es el esperado (negativo), dado que al aumentar esta brecha, implica un costo de oportunidad de tener viviendas no vendidas, con lo cual aumenta la tasa de vacancia lo que conllevará a un ajuste de precios para poder comercializar el excedente de unidades disponibles.

Por su parte, la función de demanda, su estimación por MCO, presenta problemas principalmente por que las variables que en teoría deberían tener mayor efecto sobre el precio no resultaron ser estadísticamente significativas, la única variable estadísticamente significativa y con el signo esperado fue la cartera, dado que si aumenta la cartera se

esperaría un aumento en el precio, a mayor monto de crédito mayor demanda por este bien por parte de los consumidores.

Tabla 2. Resultado de las estimaciones por modelo de ecuaciones aparentemente no relacionadas (SUR).

Variable dependiente: logaritmo del precio del metro cuadrado	MCO		SUR	
	Oferta b/se	Demanda b/se	Oferta b/se	Demanda b/se
ltrm	-0.06163*		-0.03312	
	0.03		0.02	
luvr	1.76844***		1.76499***	
	0.05		0.05	
difq	-0.00002*	-0.00001	-0.00001*	-0.00001
	0.00	0.00	0.00	0.00
lpib		-0.04064		-0.0439
		0.06		0.04
ldeembolsos		-0.01783		0.37205**
		0.17		0.12
lcartera		0.61335***		0.26667**
		0.13		0.09
frech		0.00987		0.01050**
		0.01		0.00
tasa_hip		0.51628		-1.51013**
		0.67		0.48
constante	5.70196***	-2.52169	5.50651***	3.15855*
	0.37	1.91	0.32	1.38

\*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$

Fuente: Elaboración propia, 2016

Por tal motivo también se estima por un Sistema de Ecuaciones Aparentemente No Relacionadas (SUR), que permite recoger la interacción entre la oferta y la demanda y así poder incluir la dependencia espacial contemporánea entre los términos de error en los sistemas de regresiones lineales, con el cual se obtienen resultados más consistentes con la teoría económica. En la función de oferta la tasa de cambio con respecto al dólar sigue teniendo un signo contrario, pero en esta ocasión resulta no significativa para explicar el precio de la oferta. Las demás variables mantienen sus resultados inalterados.

Con respecto a la función de demanda se obtiene que las variables del sistema financiero como los desembolsos, la cartera y los subsidios son significativas y positivas. Por el lado



de la tasa de interés hipotecaria de igual manera es significativa, pero su signo resultó ser negativo, como lo establece la teoría económica y que concuerda con la revisión de literatura, tal y como lo sostienen Bonilla (2010), Galindo y Muñoz (2013), Clavijo et al., (2004), Peña, Ruiz, & Garcia (2004), Wang & Zhang (2014), Zhang, Li, & Li (2015).

## **CONCLUSIONES**

Este trabajo permite entender el comportamiento que tiene el mercado de vivienda nueva no VIS dentro del 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 que tienen una interacción diaria con el sector.

En esta investigación se utiliza un modelo de Vectores Autor regresivos Estructural (SVAR), siendo un modelo en el cual se permite la interacción de variables en el tiempo, determinándose simultáneamente y, en donde ciertas variables dependen del rezago de las demás. Se tiene entonces la igualdad entre oferta y demanda con lo cual se pueden encontrar resultados más robustos y, que a su vez, también nos ayuda a evitar problemas de causalidad del precio con las demás variables teniendo en cuenta el espacio temporal. Adicionalmente con el objetivo de estimar elasticidades para las variables claves que determinan la formación del precio de la vivienda nueva no VIS, realizamos las estimaciones con la metodología SUR, ya que por MCO los resultados pueden ser ineficientes e inconsistentes.

En cuanto al valor agregado de esta investigación además de utilizar un modelo SVAR, es el estudio que se hace respecto a la Unidad de Valor Real y del impacto que esta variable tiene en los precios del mercado de vivienda, pues es claro según nuestros resultados que a mayor nivel de la UVR, mayores serán los costos de los constructores lo cual finalmente será transferido vía precios a los consumidores de vivienda, dependiendo del nivel de competencia al cual se enfrente el mercado.

Finalmente, en términos de resultados a partir de la metodología SUR se encuentran aspectos que en la revisión de literatura se abarcaron 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; los desembolsos, la cartera y los subsidios FRECH tienen una relación directa con el precio, además de ser estadísticamente significativas fueron todas positivas. Esto resalta la importancia del impacto que el mercado financiero tiene dentro del mercado de vivienda.

En cuanto a la oferta, variables como la UVR y la diferencia entre la oferta y la demanda resultan estadísticamente significativas, con signo positivo y negativo respectivamente. Esta última 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 lo que conllevará a un ajuste de precios para poder comercializar el excedente de unidades disponibles.

El sector constructor es lo suficientemente amplio y complejo. Los resultados y análisis arrojados y concluidos 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 sobretodo 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 esta tipología de activos puede tener en el PIB de nuestro país y de su contribución al desarrollo y crecimiento económico del mismo.

## ANEXOS

### ANEXO 1. Pruebas de raíces unitarias

Variable	Especificación de la prueba ADF	Cambio estructural	Valor crítico	t-estadístico
preciom2	Tendencia e intercepto	Intercepto	-4,607324	-4,748085
IPVN	Tendencia e intercepto	Tendencia	-4,085065	-4,891101
q_ofertada	Intercepto	-	-2,588587	-7,993489
q_demandada	Intercepto	-	-2,588587	-4,752318
iccv	Tendencia e intercepto	-	-3,171541	-4,799171
uvr	Tendencia e intercepto	-	-3,177579	-4,059695
trm	Tendencia e intercepto	Tendencia	-4,085065	-4,73829
Tasa_hipotecaria	Tendencia e intercepto	Intercepto	-4,607324	-4,804027
cartera	Tendencia e intercepto	Tendencia	-4,085065	-4,235521
desembolsos	Tendencia e intercepto	Intercepto	-4,607324	-9,912156
PIB	Tendencia e intercepto	Tendencia	-4,261048	-5,166866
LPIB	Tendencia e intercepto	Tendencia	-4,261048	-5,151517
Lpreciom2	Tendencia e intercepto	Intercepto	-4,607324	-5,160625
Luvr	Tendencia e intercepto	-	-3,177579	-4,701488
Lcartera*	Tendencia e intercepto	-	0,11900	0,149947
Difq	Intercepto	-	-2,588587	-7,860158

\*Para esta variable se usó la prueba KPSS en lugar de la ADF

Fuente: Elaboración propia

### ANEXO 2.

#### Estimaciones de SVAR Estructural

Model  $Ae = Bu$  where  $E[uu'] = I$

Restriction Type: Short - run pattern matrix

A =	1	0	0	0	0	0
	0	1	0	C(6)	0	C(12)
	0	0	1	C(7)	0	C(13)
	0	C(3)	0	1	C(10)	C(14)
	C(1)	0	C(4)	C(8)	1	C(15)
	C(2)	0	C(5)	C(9)	C(11)	1
B =	1	0	0	0	0	0
	0	1	0	0	0	0
	0	0	1	0	0	0
	0	0	0	1	0	0
	0	0	0	0	1	0
	0	0	0	0	0	1

WARNING: B matrix is fixed (structural innovation variances nos estimated)!!!

	COEFFICIENT	STD. ERROR	Z-STATISTIC	PROB
C(1)	117,0363	8,881674	13,17728	0,0000
C(2)	30266,16	12,19944	2480,948	0,0000
C(3)	191,078	15,39348	12,41292	0,0000
C(4)	-3,105927	0,271697	-11,43157	0,0000
C(5)	-200,3942	0,364281	-550,1082	0,0000
C(6)	36,84151	2,952489	12,47812	0,0000
C(7)	16,19578	4,176357	3,877968	0,0000
C(8)	5,097565	4,604208	1,107154	0,2682
C(9)	-392,4828	4,622470	-84,90759	0,0000
C(10)	14,1352	1,318638	10,71954	0,0000
C(11)	4431,985	1,307613	3389,372	0,0000
C(12)	0,001128	9,23E-05	-12,22684	0,0000
C(13)	0,002098	0,00013	16,10073	0,0023
C(14)	0,000466	0,000153	3,048891	0,0000
C(15)	-0,001254	0,000283	4,428927	0,0000

## BIBLIOGRAFIA

- Agnello, L., & Schuknecht, L. (2011). *Booms and busts in housing markets: Determinants and implications*. Journal of Housing Economics.
- Alcaldía de Medellín. (2014). *www.medellin.gov.co*. Obtenido de [https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/SubportaldelCiudadano\\_2/PlandeDesarrollo\\_0\\_17/ProgramasyProyectos/Shared%20Content/Documentos/2014/POT/RevistaPOT2014.pdf](https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/SubportaldelCiudadano_2/PlandeDesarrollo_0_17/ProgramasyProyectos/Shared%20Content/Documentos/2014/POT/RevistaPOT2014.pdf)
- Aristizábal Sanchez, C. I., & Vargas, D. S. (2009). *Los determinantes de la demanda de vivienda nueva (NO VIS) en Colombia período 1998 - 2008*. Universidad EAFIT, Departamento de Economía, Medellín.
- Banco de la República. (3 de Agosto de 2016). <http://www.banrep.gov.co/>. Obtenido de <http://www.banrep.gov.co/es/ipc>
- Banco de la República. (Marzo de 2016). <http://www.banrep.gov.co/>. Obtenido de <http://www.banrep.gov.co/>
- BBVA Research. (17 de Octubre de 2011). <https://www.bbvarsearch.com>. Obtenido de [https://www.bbvarsearch.com/KETD/fbin/mult/111017\\_Elimpactoeconomicodelaconstruccion\\_tcm346-272580.pdf?ts=24102011](https://www.bbvarsearch.com/KETD/fbin/mult/111017_Elimpactoeconomicodelaconstruccion_tcm346-272580.pdf?ts=24102011)
- BBVA Research. (2016). <https://www.bbvarsearch.com>. Obtenido de <https://www.bbvarsearch.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, Bucaramangas.
- CAMACOL. (23 de Septiembre de 2015). Obtenido de [http://www.camacolantioquia.org.co/prensa\\_noticias\\_detail.php?id=118](http://www.camacolantioquia.org.co/prensa_noticias_detail.php?id=118)
- CAMACOL. (29 de Julio de 2016). *www.camacol.co*. Obtenido de [www.camacol.co](http://www.camacol.co): <http://camacol.co/prensa/noticias/construccion-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. Online: [http://camacol.co/sites/default/files/secciones\\_internas/EE\\_Inv20081119101141\\_0.pdf](http://camacol.co/sites/default/files/secciones_internas/EE_Inv20081119101141_0.pdf) Recuperado 2/9/2015.
- Cantor, G. A. (2008). *Impacto de la construcción de vivienda en Colombia 1990-2005. Una aproximación desde la metodología insumo producto*.
- Chow, G. (2014). *Housing Price in Urban China as Determined by Demand and Supply*. Princeton University.

- Chuanchan, Z., Jia, S., & Yang, R. (2016). *Housing affordability and housing vacancy in China: The role of income inequality*. Journal of Housing Economics.
- Clavijo, S., Janna, M., & Muñoz, S. (2004). *LA VIVIENDA EN COLOMBIA: Sus Determinantes Socio-Económicos y Financieros*.
- Colliers International. (2015). *Colliers International*. Obtenido de <http://www.colliers.com/~-/media/files/LATAM/Colombia/Reportes2014/Bogota/BogOfi4Q2015.pdf?la=>
- DANE. (30 de Junio de 2016). *DANE*. Obtenido de [www.dane.gov.co](http://www.dane.gov.co): [http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib\\_const/Bol\\_ieac\\_Itrim16.pdf](http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib_const/Bol_ieac_Itrim16.pdf)
- DANE. (19 de Agosto de 2016). *DANE*. Obtenido de [http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/fin\\_vivienda/bol\\_FIVI\\_Itrim16.pdf](http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/fin_vivienda/bol_FIVI_Itrim16.pdf)
- Dietz, R., & Haurin, D. (2003). *The social and private micro-level consequences of homeownership*.
- El Financiero. (23 de Febrero de 2016). (A. Sánchez, Productor) Obtenido de Sitio Web de El Financiero: <http://www.elfinanciero.com.mx/empresas/fortaleza-del-dolar-encarece-precio-del-cemento-y-afecta-a-la-construccion.html>
- Forero, S. (16 de Septiembre de 2015). El impacto del dólar en la actividad edificadora . (CAMACOL, Entrevistador) Bogotá, Colombia.
- García, J. J., Díaz, S., Upegui, J. C., & Velásquez, H. (2015). *Determinantes del precio de la vivienda nueva No VIS en Medellín: un modelo estructural* . Universidad EAFIT, Economía y Finanzas, Medellín.
- García, J., Posada, E., & Tissnesh, A. (2014). *Determinantes de la oferta de vivienda nueva: El caso de Medellín, Colombia*. Medellín, Colombia: Académica española.
- Gaulard, M. (Julio de 2014). La burbuja inmobiliaria en China. *Problemas del Desarrollo*.
- Gobernación de Antioquia. (s.f.). <https://www.dssa.gov.co>. Obtenido de <https://www.dssa.gov.co/minisitio-dssa/index.php/diagnostico-de-la-situacion-salud/evolucion-demografica?showall=1&limitstart=>
- González. (16 de Septiembre de 2015). Leve golpe del dólar al precio de la vivienda. Colombia.
- González, S. D. (16 de Septiembre de 2015). *El Espectador*. Obtenido 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., & Govekar, D. K. (2015). *Influence of Macroeconomic Factors on Prices of Real Estate in Various Cultural Environments: Case of Slovenia, Greece, France, Poland and Norway*. Rome.
- Kenny, G. (1999). *Modelling the demand and supply sides of the housing market: evidence from Ireland*. Dublin: ELSEVIER.
- Laura, L. A., & Sanchez Muñoz, M. (2012). *DETERMINANTES DEL PRECIO DE LA VIVIENDA EN BOGOTÁ 2012*.
- Mallik, H. y 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. y 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. (2008). *Teoría Microeconómica Principios Básicos y ampliaciones* (Novena edición ed.). Cengage Learning.
- Ortiz Galindo, N. A., & Muñoz, C. (Enero de 2013). Demanda de vivienda nueva no VIS en las tres principales ciudades de Colombia . *Dimensión Empresarial*, 11.
- Paciorek, A. (2013). *Supply constraints and housing market dynamics*. Elsevier.
- PACTIA. (2016). Obtenido de <http://pactia.com/quienes-somos>
- Peña, M. A., Ruiz, V., & Garcia, J. D. (2004). *Análisis de los factores determinantes del precio del activo vivienda*.
- Quintana, L., & Salgado, U. (Enero de 2016). Migración interna mexicana de 1990-2010: un enfoque desde la Nueva Geografía Económica. *Revista Problemas del Desarrollo*.
- Reed, R. R., & Ume, E. S. (2015). *Housing and unemployment: The search for the "American Dream"*. Alabama: Journal of Macroeconomics.
- Revista Portafolio. (15 de Septiembre de 2011). *El 2011 será el mejor año del sector vivienda*. Obtenido de <http://www.portafolio.co/opinion/redaccion-portafolio/2011-sera-mejor-ano-sector-vivienda-130250>
- Salazar, N., Steiner, R., Becerra, A., & Ramirez, J. (2012). *The Land Price Effects on the Housing Price in Colombia*. Fedesarrollo.
- Subgerencia Cultural del Banco de la República. (2015). Obtenido de [http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/ayudadetareas/economia/el\\_upac\\_y\\_la\\_uvr](http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/ayudadetareas/economia/el_upac_y_la_uvr)

- Velásquez, J. (2015). *Determinantes de la demanda de vivienda en Colombia (2000-2014)*. Universidad EAFIT, Departamento de Economía, Medellín .
- Wang, Z., & Zhang, Q. (2014). *Fundamental factors in the housing markets of China*. Journal of Housing Economics, Shanghai.
- Zhang, H., Li, L., & Li, V. (2015). *Comparisons of the relations between housing prices and the macroeconomy in China's first-, second- and third-tier cities*. Tsinghua University, Hong Kong.