

Determinantes del precio de la vivienda nueva No VIS en Medellín durante el periodo
comprendido entre 2009 y 2015.

Por
Juan Carlos Upegui
Sebastián Díaz

Asesores
John Jairo García
Hermilson Velásquez

Universidad EAFIT
Escuela de Economía y Finanzas

2015

Introducción

Uno de los principales sectores que impulsan la economía en Antioquia es la construcción. En los últimos años, al pasar la crisis de finales del pasado siglo, se ha dado un auge en el sector que ha permitido tanto en el sector privado como público un avance notorio. Dicho auge es causado por diferentes razones como el aumento de la capacidad de compra que las personas han experimentado en la economía y las estrategias que las empresas del gremio y el estado han utilizado para aumentar las ventas y la adquisición de vivienda.

El sector de la construcción es uno de los principales motores de la economía colombiana. Esto se puede ver reflejado en el porcentaje que dicho sector ocupa en el PIB. De acuerdo a información de la ANDI “la construcción, ha sido una de las actividades productivas más dinámicas al registrar un crecimiento promedio entre el 2000-2012 de 7.5% frente a 4.3% del PIB total, lo que se ha traducido en un aumento de su participación en la economía pasando de representar 4.4% en el año 2000 a 6.8% en el 2014. Para los primeros nueve meses del 2014, el sector de la construcción mantiene un excelente desempeño al crecer 13.7%. En este sector, edificaciones y obras civiles crecen 7.7% y 18.4%, respectivamente.” (ANDI, 2014, pág. 18).

La construcción es una fuente de empleo amplia para la economía nacional. Entre los últimos seis meses de 2013 y los primeros seis de 2014, la construcción generó 76000 empleos que equivalen al 26% del incremento en nuevos puestos. Por su parte, Medellín fue la ciudad que más destacó en el incremento positivo de la generación de empleo en el sector con un 19,5% (CAMACOL, 2014).

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

Por estos motivos se ha despertado un interés en el sector académico para estudiar los componentes de demanda y oferta que determinan el precio de mercado de la vivienda. Para este artículo se

tomará como razón de estudio las viviendas nuevas NO VIS. Esto es de suma importancia, ya que permite identificar puntos clave en cuanto a la formación del precio y como dichos factores crean relaciones causales entre los mismos, lo cual dará al lector una noción de cuáles pueden ser los contextos favorables y no favorables a la hora de comprar vivienda nueva. Por tales motivos, el objetivo principal de esta investigación es definir los determinantes de la vivienda nueva No Vis en la ciudad de Medellín entre enero de 2009 y junio de 2015 mediante modelos estructurales.

Además de este objetivo central de la investigación, esta cuenta con algunos objetivos anexos que se pretenden alcanzar. Estas “metas” adicionales han surgido a través del proceso investigativo, donde una de las cuales es encontrar el papel que juega la inversión (intención de compra) en la determinación del valor de mercado y si verdaderamente es una variable determinante o no para la formación de los precios de los inmuebles. Se considera un factor significativo como hipótesis dada su naturaleza que la divide en dos; inversión para arrendar e inversión para revender. Si bien no se tienen los datos desglosados de esta manera, si se cuenta con la intención de compra de las personas, con datos otorgados por parte de CAMACOL, se logra obtener una serie histórica de la intención de compra de los consumidores en temporalidad anual, donde se ve si estos buscan a través de la compra de vivienda nueva un lugar para residir o, por otro lado, si desean dicho bien para sacarle rédito.

Para estimar los resultados, se utiliza un modelo de ecuaciones estructurales, el cual se emplea en primera medida porque permite contextualizar de una mejor manera el sector de la construcción (subsector No Vis en este caso) en el cual se relacionan variables microeconómicas y macroeconómicas, las cuales 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 normalmente no se han considerado en otros modelos por trabajos anteriores debido a la dificultad en su medición. De esto se desprende uno de los últimos objetivos secundarios de esta investigación; el cual, es aplicar dicho modelo a la investigación de determinación de precios en la ciudad de Medellín y hacer un primer acercamiento a la esquematización desde la organización industrial del sector construcción (No VIS).

Por último una intención más que un objetivo de este artículo es dar una noción sobre la evolución del valor de las viviendas nuevas No Vis en las diferentes comunas de la ciudad a través de un análisis descriptivo. Si bien el objetivo inicial del trabajo, era medir el efecto de la localización geográfica sobre el precio. Dicho objetivo no se pudo llevar a cabo, ya que no se pudo conseguir datos consistentes para todas las variables por comuna, lo cual generaba demasiado ruido en el modelo y llevó a tomar solo Medellín como objeto de estudio.

Revisión de Literatura

En la actualidad existen diversos estudios que analizan el comportamiento del sector de la construcción, tanto estudios nacionales como internacionales. Es de gran importancia el estudio de este sector, debido a la cantidad de efectos positivos que este produce en la economía: efectos sobre el empleo y el crecimiento económico, entre otros.

Clavijo, Janna y Muñoz (2004), realizan una investigación del mercado hipotecario en Colombia; en el que se quiere mirar la dependencia del mercado con respecto a los determinantes establecidos en estudios internacionales. Ellos estiman la demanda de vivienda en Colombia para el período 1991-2004, a través de un modelo de ecuaciones simultáneas por el método de máxima verosimilitud. Sus principales hallazgos fueron que las cantidades demandadas de vivienda nueva en Colombia son elásticas a su precio y al ingreso rezagado de los hogares, y en menor medida a la estabilidad de los ingresos y a la tasa de interés hipotecaria.

Por otro lado, CAMACOL (2008a) realiza un informe económico en donde estudia las variables que afectan el desempeño del sector constructor (medido a través de licencias de construcción otorgadas). Los autores “utilizan tres modelos econométricos para pronosticar el comportamiento del sector de la construcción. Estos modelos son los siguientes: (i) modelo de regresión lineal que incluye en las variables explicativas una serie de controles altamente utilizados en la literatura; (ii) modelo univariado de serie de tiempo tipo ARMA; y (iii) modelo multivariados de series de tiempo no estructural tipo VAR. Así, la variable de interés o dependiente es el número de licencias aprobadas de construcción para todo tipo de destinos (residenciales y no residenciales), medidas en metros cuadrados” (CAMACOL, 2008b, pág. 18). Su conclusión principal 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, que el desempleo también es un determinante significativo, pero con menor impacto que los mencionados anteriormente.

En la literatura existen varios estudios internacionales y de varios países en donde se demuestra que los precios de la vivienda están determinados por el crecimiento del ingreso de los hogares y las tasas de interés (Kennedy and Andersen, 1994, Englund y Ioannides, 1997, Kasparova and White, 2001; Agnello y Schuknecht, 2009).

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 & Vargas, 2009; Clavijo et al., 2004 y Saldarriaga, 2006; González, Bernal y García, 2013), y también por el nivel de ingreso de los hogares (Peláez, 2011 y C, 2008; González, Bernal y García, 2013).

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 acerca de las variables que afectan la actividad edificadora en Colombia. Este utiliza un modelo de oferta y demanda el cual supone que el mercado se vacía a un precio de equilibrio. La variable endógena del modelo es la medición de la actividad edificadora, a través del área de construcción aprobada para vivienda. Sus resultados para el mercado NO-VIS, resaltan que la variable desembolsos de créditos hipotecarios es significativa, tanto para oferentes como demandantes. CAMACOL (2008b) también realiza un estudio para analizar los determinantes de la actividad edificadora en Colombia para el periodo comprendido entre 1985 y 2007. Estos miden el desempeño de las obras residenciales por medio de las licencias aprobadas de vivienda, y las variables exógenas utilizadas, son: crédito de vivienda, la tasa de interés real hipotecaria, el ingreso de los hogares, la tasa de desempleo, remesas y costos de construcción. Estos encuentran que los desembolsos hipotecarios son significativos, pero su efecto marginal es menor al encontrado por Saldarriaga (2006).

Una de las variables que se analizan 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).

Se obtiene que esta variable en la medición por mínimos cuadrados ordinarios en tres etapas resulta siendo explicativa en trabajos como los de González, Bernal y García (2013) y se toma en cuenta en el marco teórico de otros, aunque sin tener mayores explicaciones en sus resultados Clavijo et al. (2004). Por otro lado, autores como Amezcua & Sánchez (2012) encuentran una relación entre los créditos que se otorgan y los subsidios (visto desde una perspectiva de demanda en este caso) en un trabajo donde se utilizó un modelo de precios hedónicos estimados mediante mínimos cuadrados ordinarios. Se evidencia de este modo que, gran parte de estudios realizados para determinación de precios tienen en cuenta los subsidios (FRECH) para llevar a cabo su estimación y así estas reducciones en la tasa de interés son un factor determinante en el precio de la vivienda y un incentivo al gremio de la construcción para aumentar sus ingresos. (Medina - DIAN, 2007; Clavijo et al., 2004).

Desde la teoría, se presume que una de las variables que mayor significancia deben tener en el nivel de precios de las viviendas es el costo de producción de las mismas. Según resultados obtenidos en los estudios de Clavijo et al., (2004) y Peña, Ruiz y García (2004), la medición del costo de la construcción es una variable que efectivamente es importante y explicativa como factor determinante en el precio de la oferta de vivienda nueva NO – VIS. Estos últimos incluyen esta variable en un modelo de demanda de la forma Cobb – Douglas mediante un sistema de mínimos cuadrados ordinarios. Es importante señalar que para algunos autores (Jaramillo, 2006; Amézquita, Sánchez, 2012) el costo del suelo debe incluirse separadamente de los demás precios de insumos en construcción ya que este, es en los costos, el más preponderante para la determinación del precio.

Muhlestein y Kaufman (2003) realizan un estudio para el sector de las edificaciones en EEUU el cual es bastante similar a los estudios realizados para Colombia, con la diferenciación que se utiliza el factor de localización geográfica. La pretensión de los autores es investigar la posible existencia de una burbuja inmobiliaria en los Estado Unidos. Se desarrolla un modelo en el cual la variable dependiente es el precio de la vivienda nueva y usada en tres regiones de EEUU (“Midwest Region, Northwest Region y Western Region”). Estas regiones presentan diferentes volatilidades en la tendencia de los precios de la vivienda, sobre todo en las ciudades principales, y estas fluctuaciones de los precios estaban asociadas a los ciclos de expansión y recesión económica, sumado a los

sectores energéticos en estas regiones. Utilizan un modelo de dos ecuaciones, las cuales fueron estimadas por mínimos cuadrados ordinarios en tres etapas; lo cual permite medir la interacción de los efectos de demanda y oferta. Las variables utilizadas para la ecuación del precio de oferta fueron: costos de construcción, el número de casas vendidas, la tendencia de los precios de la vivienda y una serie de dummies para las regiones de Estados Unidos. Por el lado de la demanda, las variables escogidas fueron: número de casas vendidas, ingreso disponible real (per cápita), tasa de interés hipotecaria real, la tasa de desempleo (por regiones), y de igual manera una serie de dummies para las regiones. Se concluye 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 0.751 y 0.668, respectivamente. La tasa de desempleo también es significativa, pero su efecto es menor al de las variables mencionadas. La localización geográfica fue significativa por parte de la oferta, más no por demanda, al igual que la tasa de interés real que tampoco fue significativa.

El stock de cartera representa un factor importante a 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, Posada & Tisnesh, 2013).

Existe un estudio realizado por Wang y Qinghua (2014), en el cuál concluyen que la vivienda es un bien básico. Según la revisión de literatura realizada por estos autores, la elasticidad precio de la demanda oscila entre -0.5 y -0.9, y la variación de este residuo es dependiente de la región en 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, antes cambios en los precios.

Una de las intenciones que tiene este estudio es tomar en cuenta la variable de inversión como determinante del precio. En trabajos como *Fundamental or speculative factors in the housing markets of emerging economies? Some lessons from China* de los autores Mallik y Kumar (2012)

plantean la existencia, mediante un test de Granger, de una relación de endogeneidad entre el aumento de precios y sus determinantes. Los resultados de la descomposición de varianzas y el impulso respuesta al índice de precios sugirieron que la mayor volatilidad se dio por parte de la inversión en un 41,68% mientras que el resto de la variación se debió a otros cuatro factores, donde los que se encontraban como parte de la función de demanda dominaron sobre la oferta. Diferencian la inversión entre la que es para revender y la que es para invertir, refiriéndose a la primera como la mayor promotora del incremento de precios y la compra para arriendo mediante políticas públicas.

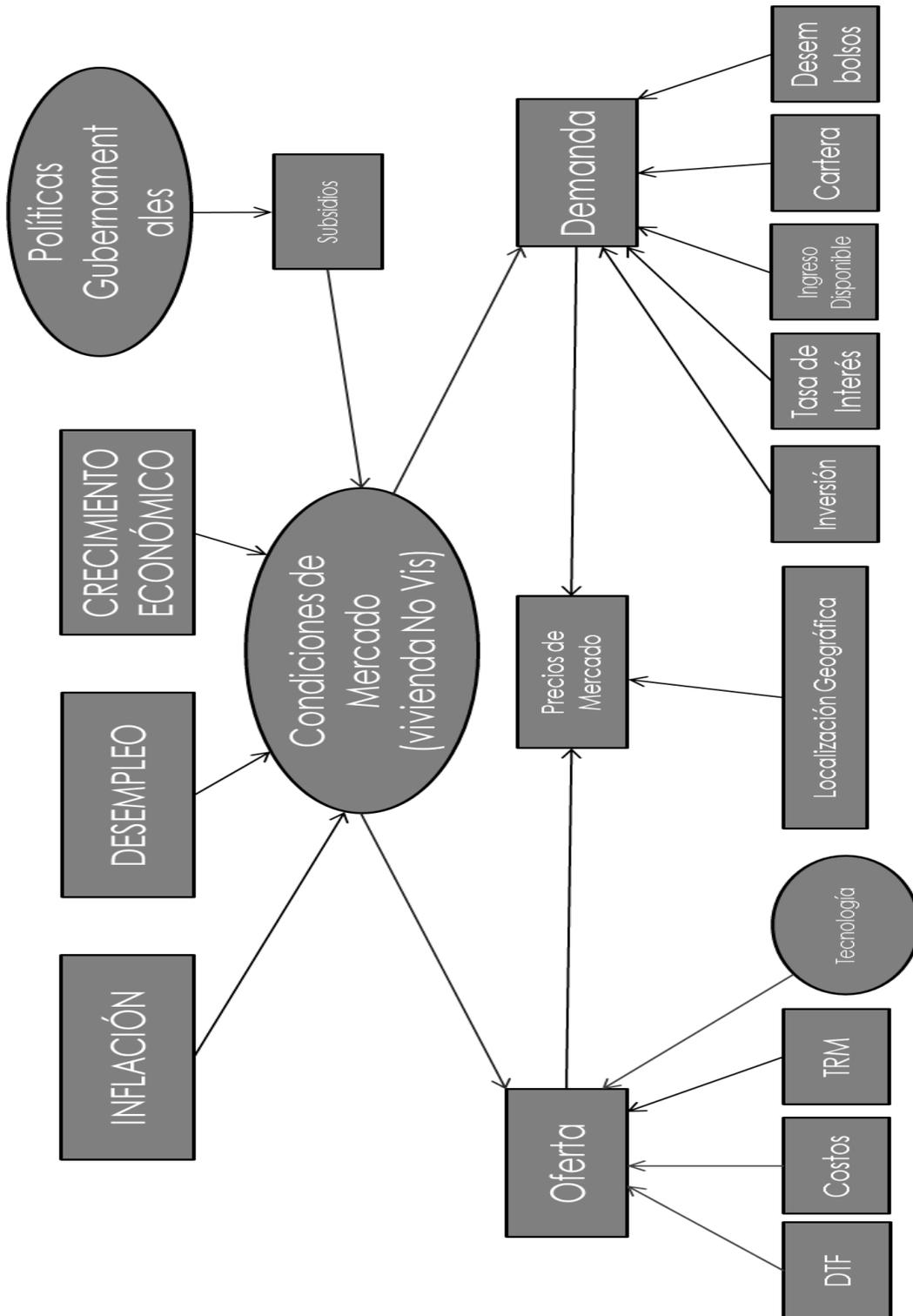
A partir de la revisión de literatura anterior, los lineamientos teóricos y el funcionamiento del mercado, se establecen las variables que se tendrán en cuenta para explicar la formación del precio de vivienda No Vis en Medellín. Estas se pueden observar en el esquema 1, en la siguiente sección.

Caracterización del Sector

El esquema 1 está basado tanto en la teoría económica y la revisión de literatura como en el comportamiento del sector construcción.

En primera instancia tenemos las variables macroeconómicas; crecimiento económico, empleo, inflación y políticas gubernamentales, 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. El efecto de las políticas gubernamentales sobre las condiciones del mercado está reflejado a través de tres variables: normatividad, impuestos y subsidios (FRECH).

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



Fuente: Elaboración Propia

La normatividad afecta tanto constructores como los demandantes de vivienda. Por un lado están sus efectos sobre la financiación de la vivienda. Dentro del marco legal que rige el sistema financiero colombiano, existe La Ley de Vivienda (Ley 546 de 1999), la cual controla los planes aprobados por el Gobierno para la financiación de vivienda, tanto para compra como para construcción. Esta determina los tipos de amortización que se pueden utilizar, el tope de la tasa de interés, y también el monto máximo a prestar (Alcaldía de Bogotá, 1999).

Actualmente los constructores para llevar a cabo un proyecto se rigen por varios indicadores que les permite saber cuánto es el “aprovechamiento” que tiene un terreno o lote y qué porcentaje de estas labores lo deben ceder o pagar por concepto de obligaciones con el municipio. 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). Estos últimos por parte del aprovechamiento del terreno y Metros cuadrados por habitante y porcentaje del área neta que se le debe pagar al municipio por el uso del terreno (Alcaldía de Medellín, Acuerdo Municipal No. 46, Pág. 134).

Es claro que en los últimos años ha habido un incremento de precios en la ciudad de Medellín. Si bien este incremento se debe a múltiples causas que se pretenden analizar en este estudio, la normatividad ha afectado de manera particular ciertas zonas (comunas). Según Eduardo Loaiza, presidente de CAMACOL - Antioquia, uno de los factores que ha desencadenado el incremento de precios en los últimos años en comunas como El Poblado han sido las políticas de gobiernos anteriores. En especial, las políticas entre 2006 y 2007 llevaron a esta zona de la ciudad a reducir los índices de construcción y densidad habitacional drásticamente, lo cual se tradujo a incrementos en el precio de mercado de las viviendas (E. Loaiza, Comunicación Telefónica, 6 de septiembre de 2015).

Debido a que cada una de las comunas en la ciudad tiene una normativa diferente, para efectos de facilidad se toma la comuna 14 (El Poblado) como comuna “tipo” para el caso de estudio, ya que esta es un referente No VIS en la ciudad. Esta comuna está representada en la resolución 0038 en la cual se basa el plan de ordenamiento territorial (POT) del 2000 como Zona 2 y como Zona 5 en los POT de 2009 y 2014.

En años anteriores, la norma se regía por el POT de 1999, el cual habla en su artículo No. 201 de los Índices de Construcción que se deben tener en cuenta para el aprovechamiento de los terrenos. Si bien este Plan de ordenamiento fue aprobado por el Concejo de Medellín en 1999, las normas para los aprovechamientos datan del acuerdo 0038 aprobado en el año 1990.

Tabla 1. Índice de aprovechamiento según Resolución 0038 de 1990.

Área (Mt2)	Lote	Índice de construcción por tipo de densidad			
		Mayor	Alta	Media	Baja
100 - 500		2,00	0,00	0,00	0,00
501 - 2000		2,20	1,70	1,30	1,00
2001 - 6000		2,60	2,40	1,50	1,10
6001 o más		2,90	2,80	2,00	1,60

Fuente: Elaboración propia –Tomado de Resolución 0038 de 1990 – (Concejo de Medellín, 1990) – Página 141.

En la Tabla 1 se observa el índice de construcción en la resolución 0038 de 1990. De esta se tomó la Zona 2, El Poblado. En este entonces no se tenía en cuenta un índice para la densidad habitacional y solo se tomaba en cuenta el índice de construcción (IC). Dado el tamaño del lote se tenían cuatro opciones de IC, cada una de estas sujeta a una densidad preestablecida en zonas poligonales por planeación municipal.

Tabla 2. Índices de Aprovechamiento y Obligaciones en el POT – 2006

Polígono			Aprovechamientos			Obligaciones		
CODIGO 2006	Polígono	Notas	Densidad (Viv/Hab)	IC (AN)	Altura	m2/Hab	m2/100 m2 Otros Usos	% AN mínima
Z5_CN1_3		3	150	2,90		5,6	20	18%
Z5_CN1_3_A		3	150	2,90		5,6	20	18%
Z5_CN1_4			200		5	5,6	20	18%
Z5_CN2_18		4	30	0,80		5,6	20	30%
Z5_CN2_19		4	75	1,20		5,6	20	25%
Z5_CN2_20		4	130	1,40		5,6	20	18%
Z5_CN2_21			0		5		20	18%
Z5_CN2_22			0		5		20	18%
Z5_CN2_23			200		5	4	10	18%
Z5_CN2_24			120	1,40		5,6	20	18%
Z5_CN2_25			200	2,50		5,6	20	18%
Z5_D_2		4	25	0,70		5,6	20	30%
Z5_D_3			25	0,70		5,6	20	30%
Z5_RED_10			200	2,50		5,6	20	18%
Z5_RED_11			200	2,50		5,6	20	18%
Z5_RED_12			200	2,50		5,6	20	18%

Fuente: Elaboración propia – Tomado de Resolución Municipal Nro. 46 - 2006 – (Concejo de Medellín, 2006)

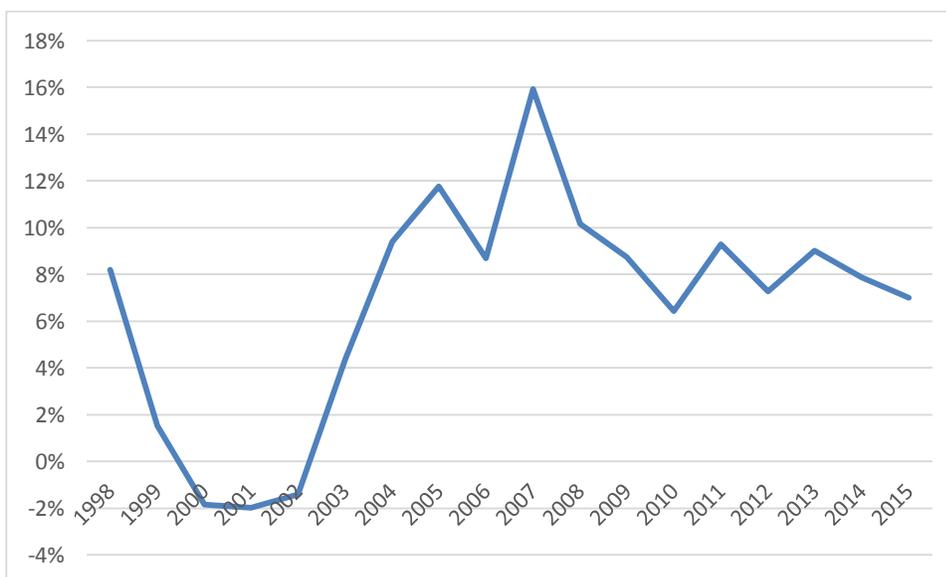
En la Tabla 2 se muestra el cuadro de aprovechamientos y obligaciones. Con rojo se encuentran, resaltados los índices de construcción en el caso de la Tabla 1 y en la Tabla 2 se encuentran, los índices de densidad habitacional más bajos. Comparativamente se evidencia un cambio en las exigencias y normativas que permiten un número dado de metros cuadrados de 1999 al 2006. Como primer factor a resaltar, en el POT de 1999 solo se toma en cuenta el índice de construcción y se deja a un lado la densidad habitacional. Esto quiere decir que si bien existía un indicador que permitía calcular el número de metros cuadrados construibles en un terreno de acuerdo a su tamaño y ubicación, no existía una restricción en cuanto al número de viviendas y tamaño (Mt2) de estas que se pudieran hacer. Para dar un ejemplo, antes del 2006, un terreno de 6000 Mt2 en un área de densidad media, tenía un IC = 2,0. Esto quiere decir que los metros cuadrados construibles son,

para ese entonces, $6000 \times 2,0 = 12000\text{Mt}$. Hoy en día este número se debe dividir por el número índice de densidad habitacional por hectárea para saber el número de metros cuadrados que puede tener una unidad de vivienda.

Sin embargo, en ese entonces no se consideraba dicho número por lo cual el número de unidades de vivienda construibles era “ilimitado” siempre y cuando se respetaran los retiros y obligaciones correspondientes. Esto se refiere a que en un lote como en el ejemplo de 12000 Mt^2 se podrían hacer 100 apartamentos de 120Mt^2 , 200 apartamentos de 60Mt^2 o 300 apartamentos de 40Mt^2 . Por el contrario en el nuevo POT se estipula un índice de vivienda por hectárea, lo cual ha reducido el número de viviendas drásticamente.

Como puede observarse en la Tabla 2 los índices de construcción para varias zonas en El Poblado son mucho menores en varios casos que el IC más bajo que se tenía en el anterior POT de 1,0. Se aprecian IC de 0,8 y 0,7 y, a su vez, se muestra una densidad habitacional mucho más baja en ciertas zonas de la comuna. Es remarcable que en algunos casos se cuenta con un índice de densidad de 0 lo cual indica que no se podrían llevar a cabo proyectos con un unidades de vivienda bajo ningún motivo.

Gráfico 1. Variación Porcentual del Índice de precios de Vivienda Nueva - IPVN para Medellín (Área Metropolitana)



Fuente: Elaboración propia – Información utilizada del DANE. Índice de precios de vivienda nueva.

En el gráfico 1 se puede apreciar el aumento que tuvo el precio de la vivienda a partir del año 2006, cuando el plan de ordenamiento territorial cambio e implanto nuevas restricciones. Entre el año 1997 y 2005 la variación promedio anual del precio de mercado de vivienda fue de 1,94%, mientras que entre el 2006 y el 2015 esta variación ha sido alrededor del 10%.

Cabe anotar que un ejercicio de construcción NO VIS puede llegar a durar entre 24 a 60 meses en llevarse a cabo cuando está en su etapa comercial y, en algunos casos, puede tomar más tiempo por factores externos que van desde más de una etapa de un mismo proyecto hasta paros por cuestiones financieras, por tal razón los efectos de un cambio normativo son plausibles o recibidos por la sociedad en un margen de tiempo entre 36 a 48 meses. Dicho esto, si bien la investigación es para el periodo comprendido entre 2009 – 2015, se utiliza el plan de ordenamiento para el año 2006 como punto de referencia normativo.

Tabla 3. Índices de Aprovechamiento y de Cesiones Públicas en el POT - 2014

Polígono	Aprovechamientos			Cesiones Publicas				
	Densidad Viv/Hab	IC AN	Altura	Cesión de suelo para espacio público de esparcimiento, encuentro y equipamiento básico.			Construcción de equipamientos.	
				m2/habitante por Viv	Otros usos	% Área neta mínima	% Vivienda	IC Otros usos % / IC
Z5_CN3_32	30		3	4	5	18	1	1
Z5_CN3_33	75		4	4	5	18	1	1
Z5_CN3_34	30		4	4	5	18	1	1
Z5_CN4_9	220		Variable (1)	5,6	13	18	1	1
Z5_CN5_12	220	2,50		5,6	13	18	1	1
Z5_CN5_13	220	2,50		5,6	13	18	1	1
Z5_CN5_14	200	2,50		5,6	13	18	1	1
Z5_CN5_15	220	2,50		5,6	13	18	1	1
Z5_CN5_16	30	0,60	8	5,6	10	18	1	1
Z5_CN5_17	75	1,20	20	5,6	13	18	1	1
Z5_CN5_18	120	1,40		5,6	13	18	1	1
Z5_CN5_19	200	2,50		5,6	13	18	1	1
Z5_CN5_20	75	1,40		5,6	13	18	1	1
Z5_D_2	30	0,30	8	5	9	18	1	1
Z5_R_22	330	3,00		4	10	18	1	1
Z5_R_23	250	2,50		4	10	18	1	1
Z5_R_24	250	2,50		4	10	18	1	1
Z5_R_25	250	2,50		4	10	18	1	1
Z5_R_26	250	2,50		4	10	18	1	1
Z5_R_27	250	2,50		4	10	18	1	1

Fuente: Elaboración propia – información extraída de Resolución 48 – Municipio de Medellín año 2014

En la Tabla 3 se pueden ver los cambios que se presentaron en el POT que está vigente para el año 2015. Si bien hubo un aumento en los índices de la mayoría de las zonas de El Poblado, aún este sector es uno de los más castigados a comparación de las demás áreas tomadas en cuenta en la ciudad.

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 a desencadenado un aumento de precios en la ciudad teniendo como punto de referencia la comuna 14, denominadas como Zona 2 o Zona 5 (El Poblado). No se puede decir que este sea el único factor que ha repercutido en el incremento en la variación del precio año a año, sin embargo, si se puede asegurar que el nivel de aprovechamiento es un factor determinante y mantiene una relación directa con el precio de mercado de los inmuebles.

Subsidios - FRECH

Las políticas gubernamentales impulsan el sector a través de subsidios. El FRECH es un subsidio que beneficia a los compradores de vivienda nueva. A través de este se reducen los costos para los compradores de vivienda, ya que este subsidio cubre un porcentaje de la tasa de interés pactada con el banco. Este beneficio es administrado por el Banco de la República y es otorgado por el gobierno nacional. El FRECH aplica tanto para la compra de vivienda VIS, como No VIS (Credifamilia, 2015).

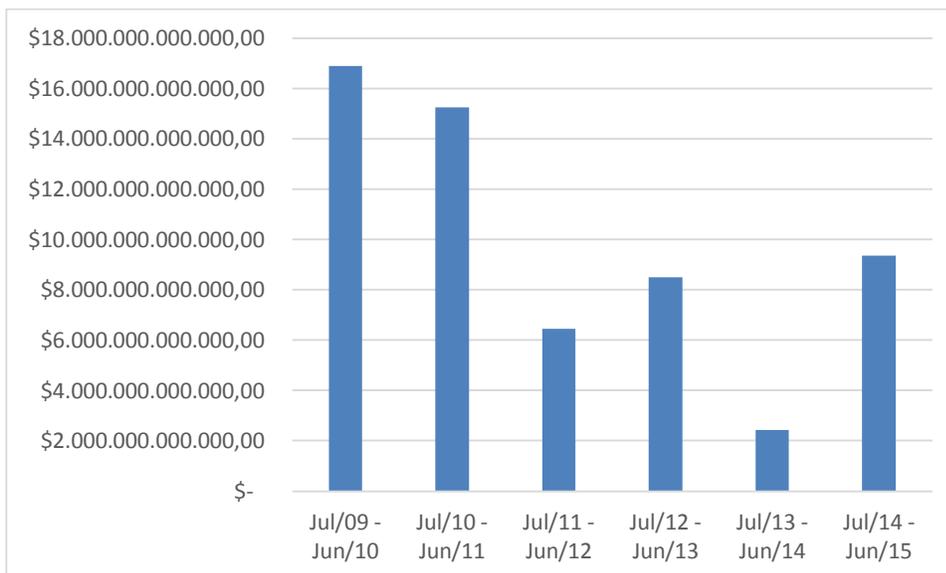
En el caso No VIS este subsidio es denominado FRECH contracíclico y, se destina para la compra de vivienda nueva para la cual su precio se encuentre entre el rango de 135 SMLVM Y 335 SMLVM, lo que equivale a un rango de \$86.987.250,00 pesos a \$215.857.250,00 pesos para el 2015. Este subsidio reduce la tasa de interés en un 2.5% E.A (Credifamilia, 2015).

El FRECH afecta tanto la oferta como la demanda, por lo que tiene un efecto importante en el precio de mercado. Este está determinado por las políticas públicas y tiene una relación positiva con el precio de mercado.

En el gráfico 2 puede observarse que para los dos primeros periodos (Jul/09-Jun/10 y Jul/10-Jun/11) el valor aprobado del FRECH tuvo sus mayores valores, con unos valores respectivos de 18 billones de pesos y 16.5 billones de pesos aproximadamente. Los siguientes tres periodos se presentaron valores aprobados muchos menores, para luego tener un aumento notable en el periodo de Jul/14-Jun/15, donde se aprobaron 11.5 billones de pesos aproximadamente.

Como se dijo previamente, las variables macroeconómicas tienen una relación con las condiciones de mercado, las cuales a su vez, tienen una relación causal sobre la oferta y la demanda. La relación existente entre las condiciones de mercado con la oferta y demanda es positiva.

Gráfico 2. FRECH-Valor Real Aprobado



Fuente: elaboración propia, Datos Obtenidos de: Banco de la República, 2015

Las funciones de oferta y demanda están determinadas al mismo tiempo por una serie de variables observables y no observables. Las variables utilizadas para medir la oferta y demanda están fundamentadas en la teoría económica.

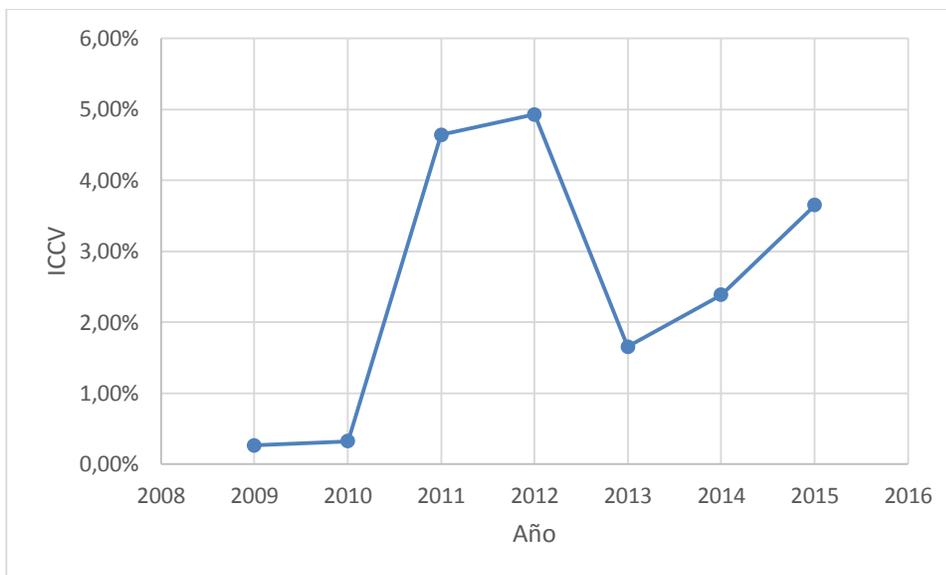
Por el lado de la oferta se analizan factores como los costos, la tecnología, la tasa representativa del mercado (TRM) y los depósitos a término fijo (DTF). La relación que existe entre los costos y la oferta es negativa; a mayor costo menor será la cantidad ofertada. Sin embargo, para este mercado, el consumidor asume la mayor parte de los incrementos en los costos a través del precio

de compra, ya que la curva de demanda de vivienda es inelástica y por ende, la oferta no se ve drásticamente afectada.

Costos de Construcción

Para el trabajo se utiliza el índice de costos de construcción de vivienda (ICCV) para Medellín. La canasta del ICCV está conformado por tres grupos de costos que son: materiales, mano de obra y maquinaria y equipo (DANE, 2015). Como se puede observar en el gráfico 3, el ICCV ha tenido un comportamiento creciente durante el periodo 2009-2015. Los incrementos más grandes en el índice ocurren en el periodo 2010-2011 y 2011-2012, con variaciones aproximadas del 4.6% y 4.9%, respectivamente.

Gráfico 3. Variación del Índice de Costos de la Construcción de Vivienda (ICCV)



Fuente: Elaboración Propia. Información del DANE, 2015

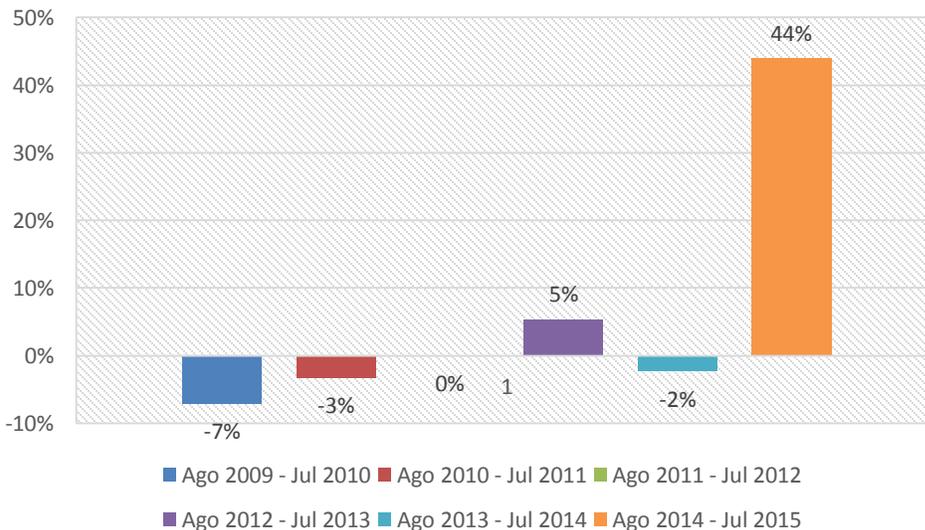
Este índice es tenido en cuenta por parte de los constructores para analizar el nivel de precios de las viviendas y da un punto de comparación para afirmar si el nivel de precios de mercado ha tenido justificación por el incremento de los costos o si por el contrario se puede evidenciar una intención por parte de los oferentes de mantener el margen de ganancia, transfiriendo el aumento de los costos al consumidor.

Tasa Representativa del Mercado

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

La TRM del primero de enero del 2009 fue de 2,253.59, mientras que para el 31 de julio del 2015 2,866.04, lo que equivale a un crecimiento aproximado de un 27%. El incremento acelerado de la TRM para el año 2015, se debe 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 economías externas compradoras de productos colombianos como China, Japón y países americanos ha repercutido sobre la devaluación del peso frente al dólar. (Informe JDBR, 2015)

Gráfico 4. Variación de la TRM



Fuente: Elaboración Propia. Información extraída de: DANE, 2015

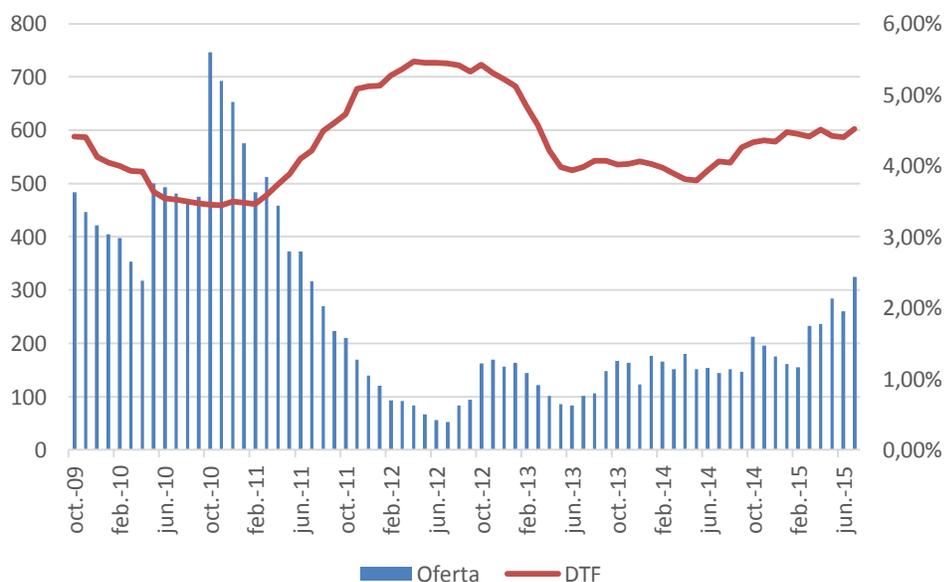
Para la construcción, el incremento de la TRM representa un incremento en los precios de algunos insumos, lo que posiblemente se puede ver reflejado en los precios de la vivienda. Sin embargo, hay que tener en cuenta que muchos constructores tienen un stock de estos insumos e incluso cuentan con negociaciones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

Depósito a término fijo (DTF)

Para llevar a cabo un proyecto de construcción los promotores necesitan recursos suficientes para su realización y garantizar que la actividad constructora cuente con los suficientes recursos para su normal desempeño. Por tales motivos, normalmente estos piden créditos a los bancos para tener seguridad sobre el respaldo del flujo de salida y entrada de ingresos - VAUE durante el proyecto.

El uso de este dinero tiene una tasa de oportunidad a la cual el banco cobra su ganancia por el crédito otorgado. La tasa que estos tienen en cuenta para pedir los créditos al banco es comúnmente la de los depósitos a término fijo (DTF). Como esta es el costo de oportunidad de uso del dinero, se espera una relación negativa con la oferta ya que a mayor sea el costo de este menos créditos se solicitan, lo que implica una disminución en el stock de vivienda nueva No VIS.

Gráfico 5. Variación de la DTF y stock de oferta para el sector Laureles



Fuente: Elaboración propia – A partir de datos de CAMACOL y BANREP 2015.

En el gráfico 5 se puede ver la relación entre la evolución que ha tenido la DTF con el stock de oferta de una comuna de Medellín (Laureles). Con esta se puede percibir que la variación de la oferta respecto a la variación en la tasa de interés es contraria. El punto más alto de la oferta coincide con el más bajo de la DTF en octubre de 2010. Se debe entender que si bien la DTF influye sobre el stock de vivienda nueva No VIS esta relación no siempre es contraria en el gráfico, ya que no es el único factor que determina la oferta y no se encuentra ajena a choques por variables externas según la coyuntura económica. En los últimos periodos esta relación no es la esperada, lo cual se debe a que si bien hay un alza en la tasa de interés, esta se mantiene baja, y al mismo tiempo, hay una capacidad de ingreso mayor proveniente de un aumento de la inversión en el sector inmobiliario.

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 de la construcción 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 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.

De igual forma la tecnología determina la función de oferta, sin embargo a diferencia de las anteriores, esta es una variable no observable. Este efecto se puede ver por el lado de la productividad, ya que a mayor productividad será mayor la eficiencia y, a su vez, repercutirá en un aumento en la oferta.

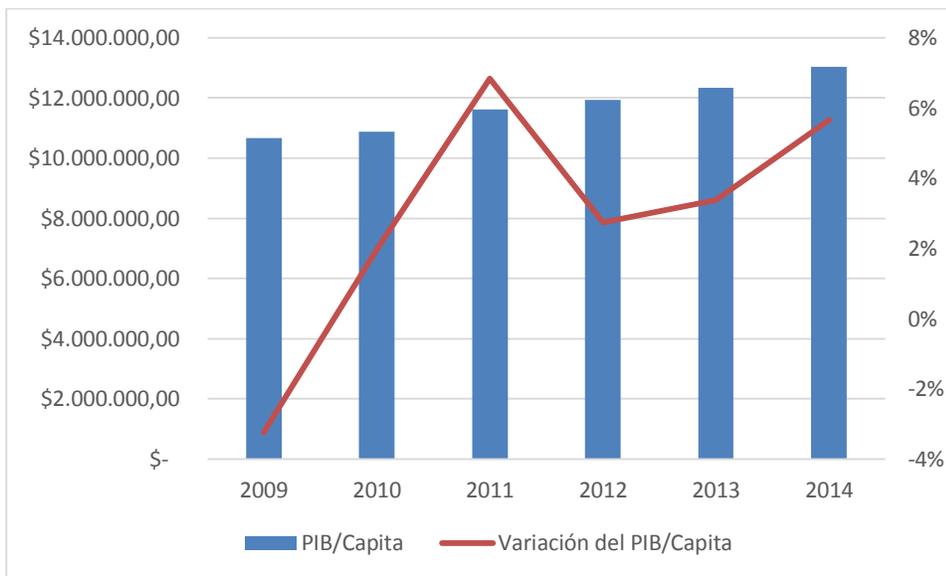
De otra parte, la demanda está determinada por el ingreso disponible, tasa de interés hipotecaria, la inversión, la cartera y los desembolsos hipotecarios.

Ingreso disponible

Según la teoría microeconómica los consumidores maximizan su función de utilidad, restringiendo su ingreso. El ingreso de la personas tiene una relación directa sobre el consumo de bienes. Para este estudio se utilizará el PIB per cápita de Antioquia como variable proxy del ingreso disponible de los habitantes de Medellín.

En el gráfico 6 se observa la evolución del ingreso per cápita en el departamento de Antioquia. La tendencia de esta evolución es positiva, lo cual lleva a la hipótesis de un incremento de vivienda nueva por parte de los consumidores, debido a una expansión de la restricción presupuestal de los mismos. Se presume un incremento en el ahorro dado el aumento del flujo de ingresos, lo que se traduce directa o indirectamente en un posible aumento de la demanda. Este efecto se considera que afecta directamente la vivienda.

Gráfico 6. PIB per cápita para el departamento de Antioquia



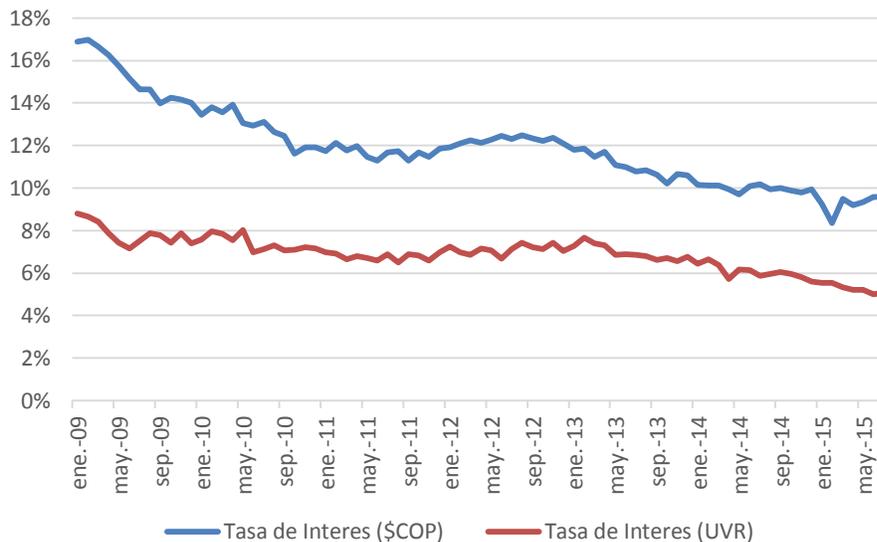
Fuente: Elaboración propia – A partir de datos del DANE, 2015

Tasa de interés hipotecaria

Otra variable que afecta la cantidad demandada de vivienda es la tasa de interés hipotecaria. Esta variable está altamente determinada por las decisiones de política monetaria del Banco de la

República. Su relación con la demanda es negativa, ya que ante aumentos de esta, el crédito de vivienda se encarece y la capacidad de consumo de los compradores disminuye.

Gráfico 7. Tasa de interés hipotecaria



Fuente: Elaboración propia. A partir de datos del DANE, 2015

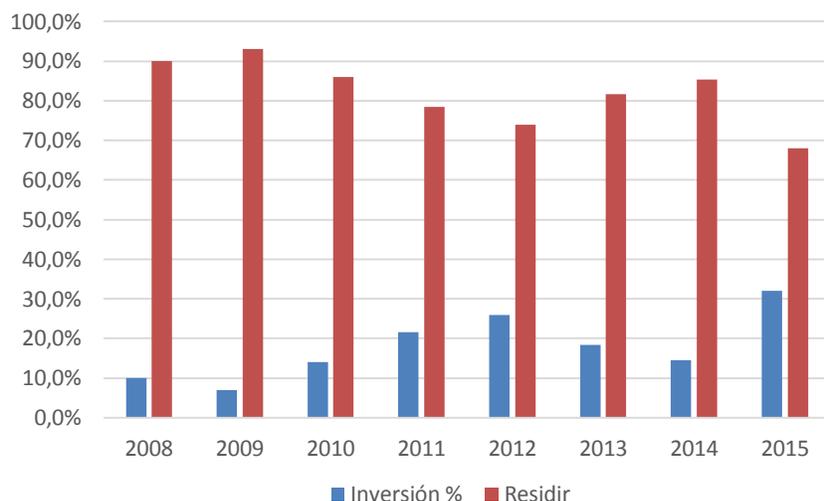
En el gráfico 7 se puede observar un tendencia a la baja de la tasa de interés para adquisición de vivienda nueva no VIS. Este resultado puede ser explicado por posturas de política monetaria expansiva por parte del Banco de la República, con fines de impulsar la economía a través del sector de la construcción.

Inversión

En los últimos años la propiedad raíz se ha convertido 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. Su efecto se ve reflejado directamente en la cantidad demandada, e indirectamente afecta positivamente el precio de mercado. Hay que tener en cuenta que la inversión se divide en dos campos; la inversión para revender y la inversión para arrendar. Esto se debe a que la inversión que se hace por motivos de reventa infla de manera acelerada los precios en el corto plazo. Según información suministrada por CAMACOL (2014), la inversión

total para el Valle de Aburrá para el año 2014 fue de 17.5%, en donde un 12.5% fue para arrendar y un 5% fue para revender

Gráfico 8. Motivo de compra de vivienda en Medellín (inversión)



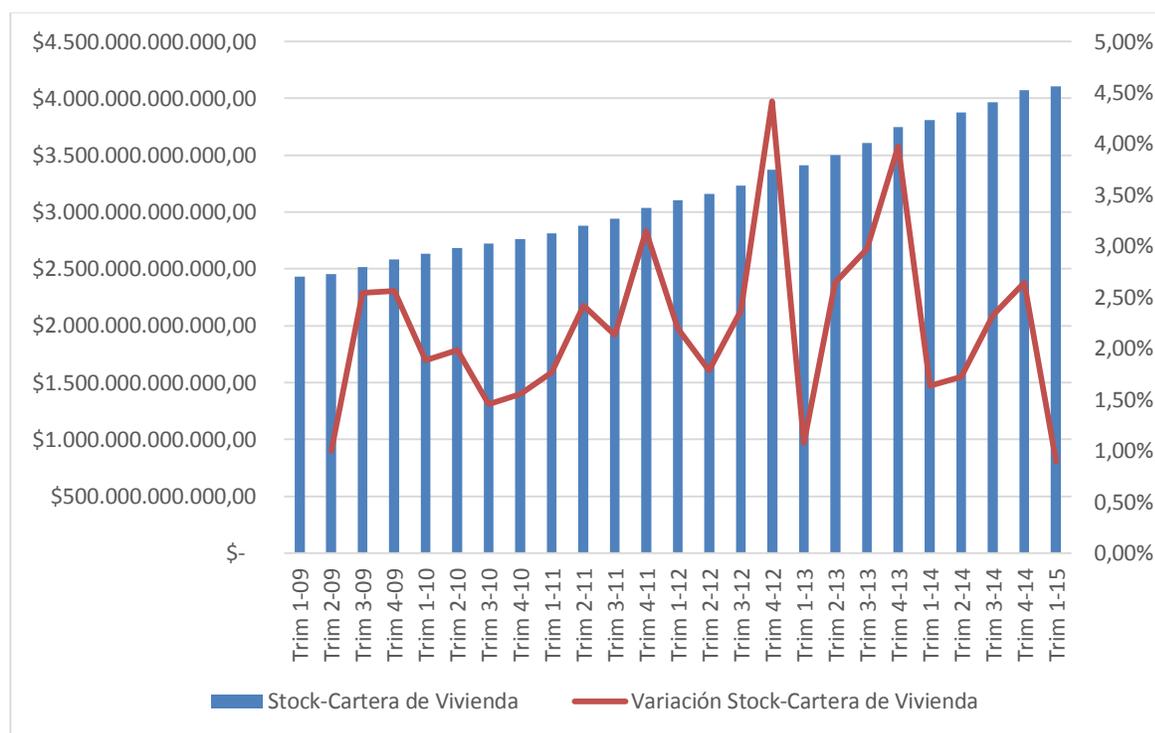
Fuente: Elaboración propia. A partir de datos de CAMACOL, 2015

En el gráfico 8 se puede observar la inversión y sus cambios durante el periodo 2008-2015. Los valores más pequeños ocurren durante 2008 y 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 mercados. 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 bastante interesantes, del 21.6% y 26% respectivamente. Los siguientes dos años hay un decrecimiento de la intención de compra de vivienda para invertir. En lo transcurrido del 2015, la intención de compra de vivienda para inversión es de un 32%, lo cual puede estar explicado por el traslado de capitales del mercado de commodities al de construcción, debido a la disminución de las tasas de rentabilidad (A. Giraldo, comunicación personal, 27 de agosto de 2015).

Cartera

Esta variable tiene una relación positiva con la demanda de vivienda nueva No VIS. La cartera de la vivienda No VIS, mide el valor de endeudamiento agregado de los consumidores para la adquisición de vivienda nueva. Cabe resaltar que la cartera hipotecaria tiene una relación inversa con la tasa de interés.

Gráfico 9. Evolución del Stock de Cartera de Vivienda - Antioquia Precios Constantes (08)



Fuente: Elaboración propia - Información del DANE, 2015

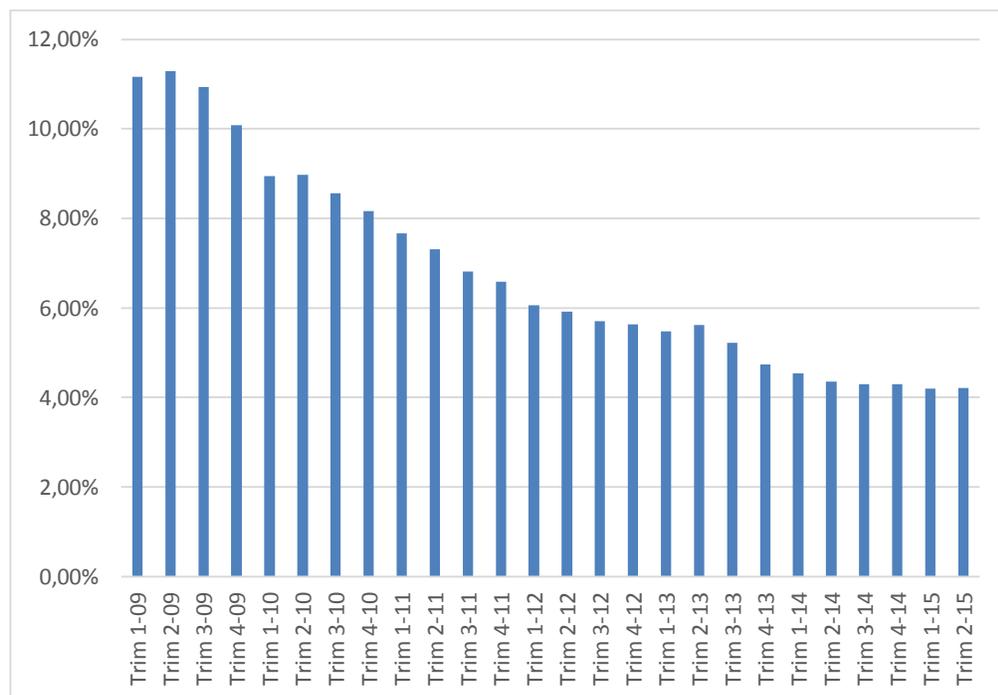
El gráfico 9 muestra la evolución de los saldos de capital en cartera para Antioquia a precios constantes del año 2008. Se aprecia una tendencia positiva en cuanto a estos saldos, lo cual lleva a pensar que ha habido un mayor endeudamiento de las personas por aumentar su consumo. Esta tendencia puede estar explicada por el aumento en el ingreso de las personas y la tendencia a la baja de las tasas de interés hipotecarias, durante este periodo de tiempo.

Si bien se evidencia una clara variación promedio positiva en relación a los saldos de cartera, de la misma manera se percibe una leve tendencia a estabilizarse entre el último trimestre de 2014 y

el primero de 2015. Esto se puede explicar debido a la desaceleración que la economía colombiana ha experimentado en los últimos años a raíz de la superación de la crisis de los países desarrollados que ha traído consecuencias tales como la devaluación del peso colombiano frente al dólar y la baja en el precio en los barriles de petróleo. Los aumentos en la TRM generan efecto inflacionarios en la economía colombiana, lo cual restringe el consumo de las personas.

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 cartera, el riesgo del pago de la cartera es menor por lo cual las entidades financieras se ven incentivados a seguir prestando. En el gráfico 10 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 lo que aumenta la calidad de esta.

Gráfico 10 Índice de Morosidad de la Cartera de Vivienda en Colombia



Fuente: Elaboración Propia, Datos Obtenidos del DANE, 2015

El gráfico 10 muestra una tendencia a la baja del índice de morosidad de la cartera de vivienda para el periodo 2009-2015. Esta tendencia tiene relación con los aumentos de la cartera reflejados en el gráfico 9.

La tabla 4 recoge las relaciones expuestas anteriormente sobre cada una de las variables con la oferta y la demanda de vivienda.

Tabla 4. Determinantes de la oferta y la demanda y sus signos determinísticos.

Variable	Relación Esperada	
	Oferta	Demanda
Costos de Construcción	(-)	
DTF	(-)	
TRM	(-)	
Tecnología	(+)	
Tasa de Interés Hipotecaria		(-)
Ingreso Disponible		(+)
Cartera		(+)
Inversión		(+)

Fuente: Elaboración Propia, 2015

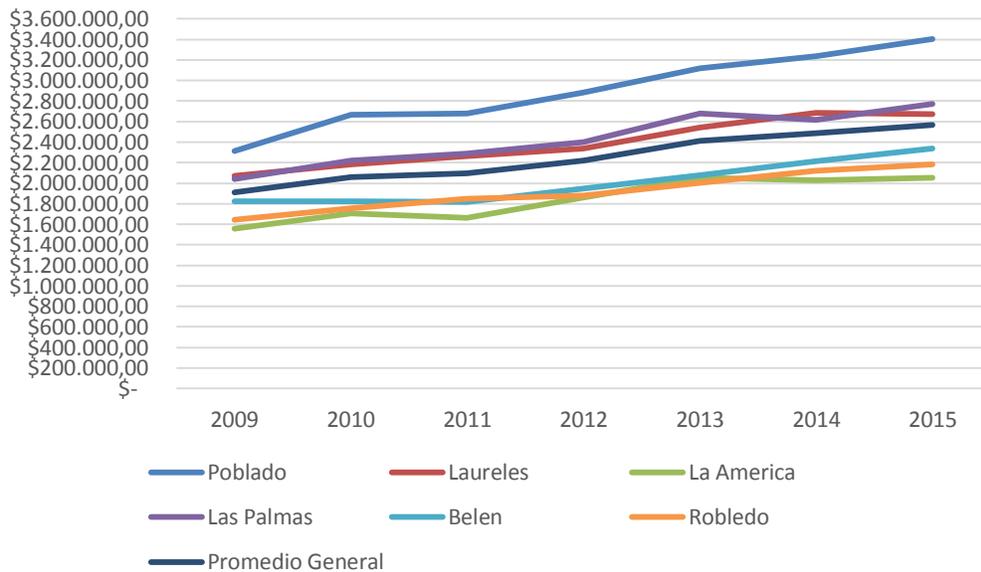
Como lo estipulan los textos de microeconomía, por ejemplo el de Stiglitz (2009) y Nicholson (2009) los precios en un mercado determinado se dan por la interacción de las fuerzas de oferta y demanda. De acuerdo a la teoría económica, la oferta tiene una relación positiva con el precio de mercado; mientras que la demanda tiene una relación negativa. Sin embargo, para este mercado en específico también influyen las variables macroeconómicas, que determinan las condiciones de mercado. Estas condiciones de mercado tienen una relación causal sobre la oferta y demanda

Finalmente, existen factores espaciales que tienen un efecto en la formación de precios de este mercado. En la actualidad no existen estudios que midan el efecto de la localización geográfica en el precio de mercado, basándose en la teoría de la geografía económica las comunas de mayor estrato son más atractivas a la inversión, por lo cual aumenta la demanda y posteriormente tiene un efecto en los precios. Por el lado de la oferta, las construcciones realizadas en comunas de mayor nivel socioeconómico aumentan los costos lo que genera un incremento en los precios.

En el gráfico 11 solo se incluyeron las 6 comunas de Medellín que tienen mayor participación en el mercado de la vivienda nueva No VIS. En este se puede observar que durante el periodo 2009-2015, el precio promedio del metro cuadrado ha incrementado para las 6 comunas. La comuna que presenta valores más altos es el Poblado, con un precio promedio del metro cuadrado de \$ 3.403.737,13 para lo corrido del 2015 y, una variación anual promedio de aproximadamente 7%.

La variación anual promedio del metro cuadrado de las 6 comunas es de aproximadamente de un 5%; mientras que la variación para el periodo 2009-2015 del precio del metro cuadrado fue de aproximadamente del 35%.

Gráfico 11. Precio Promedio del M2 de la Vivienda Nueva No VIS para las diferentes Comunas de Medellín



Fuente: Elaboración Propia. A partir de datos CAMACOL. Nota: Los precios están deflactados por el IPC de vivienda Base 2008.

En valores corrientes, el valor del precio promedio del metro cuadrado de la vivienda Nueva No VIS para el estrato 6 en el poblado es de aproximadamente 4 millones 800 mil pesos. Como se había previsto en la revisión de literatura, la localización geográfica tiene un efecto importante en el precio del metro cuadrado de la vivienda nueva No VIS. Lamentablemente, no fue posible incluir la variable de localización geográfica en el modelo. Esto se debe a que no se encuentran datos de todas las variables del sector a nivel de comuna.

Metodología

Se utiliza un modelo estructural ya que este permite medir el nivel de causalidad entre las variables independientes aunque estas presenten niveles de colinealidad entre ellas. Según Álvarez y Vernazza (2014), los modelos de ecuaciones estructurales pueden ser vistos de dos maneras: como modelos de regresión que se diferencian de los modelos de regresión clásicos, y como una técnica de análisis factorial en donde se procura establecer relaciones causales entre los factores. En este tipo de modelos se establecen relaciones entre variables tanto observables como no observables, y a partir estimación simultánea de las funciones establecidas se confirman las relaciones entre las diferentes variables para explicar un fenómeno determinado.

Para el modelo se utilizara la covarianza como estadístico. Esta representa la fuerza de la asociación de dos variables y sus variabilidades. La covarianza se denomina el estadístico base en estos tipo de modelos cuando la investigación tiene como objetivos: (1) el entendimiento de las relaciones de la covarianza entre el grupo de variables observadas y (2) para explicar la varianza que tienen con el modelo del investigador (Kline, 2011).

Como bien se dijo anteriormente, los modelos estructurales más que predicciones pretenden establecer relaciones causales entre diferentes tipos de variables. Estos modelos comenzaron a ser utilizados en el campo de la psicología con el objetivo de poder establecer relaciones causales entre dos tipos de variables: las latentes (no observables) y las manifiestas (observables). (H. Velázquez, Comunicación Personal, 14 de septiembre de 2015)¹ De igual forma, dicha metodología es muy utilizada en empresas para encontrar relaciones entre las diferentes áreas, debido a que en la mayoría de los casos es difícil medir los efectos que puede llegar a tener la acción particular de un área sobre otra (Caballero, 2006).

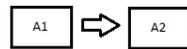
Una razón significativa por la cual se usó este tipo de modelo para la investigación es la posibilidad de medir la interdependencia entre los elementos microeconómicos y macroeconómicos, lo cual es beneficioso debido a la interacción que presenta el sector de la construcción en estas dos áreas.

¹ Hermilson Velázquez es profesor Ph.D en Estadística y actualmente dicta clases en la Universidad EAFIT, Medellín, Colombia.

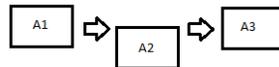
Dentro de estos componentes se encuentran elementos microeconómicos (oferta y demanda), las condiciones de mercado y las políticas públicas (impuestos, subsidios y normatividad) (Caballero, 2006).

Al ser modelos de tipo causal, de acuerdo a Gómez (2010), es importante su relación de forma gráfica, por lo que el esquema y la hipótesis de cómo se encuentran relacionadas las variables es “Este tipo de modelos pueden ser vistos, fundamentalmente, de dos maneras. Por un lado, pueden ser enmarcados en el ámbito de los modelos de regresión, con ciertas particularidades que los diferencian de los modelos de regresión clásicos y, por otro, pueden ser vistos como una técnica de análisis factorial que permite establecer relaciones entre los factores, lo cual es esencial para poder hacer un buen análisis de resultados. Existen varios tipos de relaciones entre las variables. Estos pueden ser:

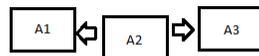
- Directos (A1 explica A2)



- Indirectos (A1 explica A3 por medio de A2)



- Espúrea o no causal entre A1 y A3



- Reciproca



- Correlación



Fuente: Gómez (2010)

Mediante el modelo estructural se puede relacionar variables que no han sido tenidas en cuenta en investigaciones anteriores y, a su vez, permite obtener estimaciones más consistentes. Como bien se dijo anteriormente, la posibilidad de conjugar variables macroeconómicas y microeconómicas es el principal valor agregado del uso de este tipo de modelos.

Para poder modelar la formación de precios de la vivienda nueva No VIS, se según los siguientes pasos:

1. Determinar las variables que tienen relación con el precio de mercado de la vivienda nueva No VIS en Medellín, a través de la revisión de literatura, la teoría económica y el comportamiento del sector.
2. Esquematizar a través de un análisis factorial, la relaciones entre las variables que tienen relación con el precio de mercado.
3. Crear una base de datos para las variables observables.
4. Estimar por medio de un modelo de ecuaciones estructurales, las relaciones esquematizadas utilizando como estadístico la covarianza.
5. Analizar los resultados obtenidos y contrastarlos con la base teórica previamente establecida.

Debido a la inconsistencia de los datos para las variables de oferta y demanda de vivienda nueva No VIS para Medellín, se realiza un filtro a las funciones de las variables determinísticas para obtener por medio de estas funciones de oferta y demanda estimadas:

- Función de Oferta Estimada (F_{oferta})= $f(DTF, TRM, ICCV)$
- Función de Demanda Estimada ($F_{demanda}$)= $f(\text{tasa de interés hipotecaria, cartera, desembolsos, ingreso disponible, inversión})$

Una de las ventajas de estos modelos, es la estimación de ecuaciones simultáneamente, donde se pueden incluir variables observables y no observables.

En la tabla 5 se pueden observar las variables que se utilizan, para estimar las relaciones entre las variables microeconómicas y macroeconómicas y el precio de la vivienda nueva No VIS y sus factores determinísticos.

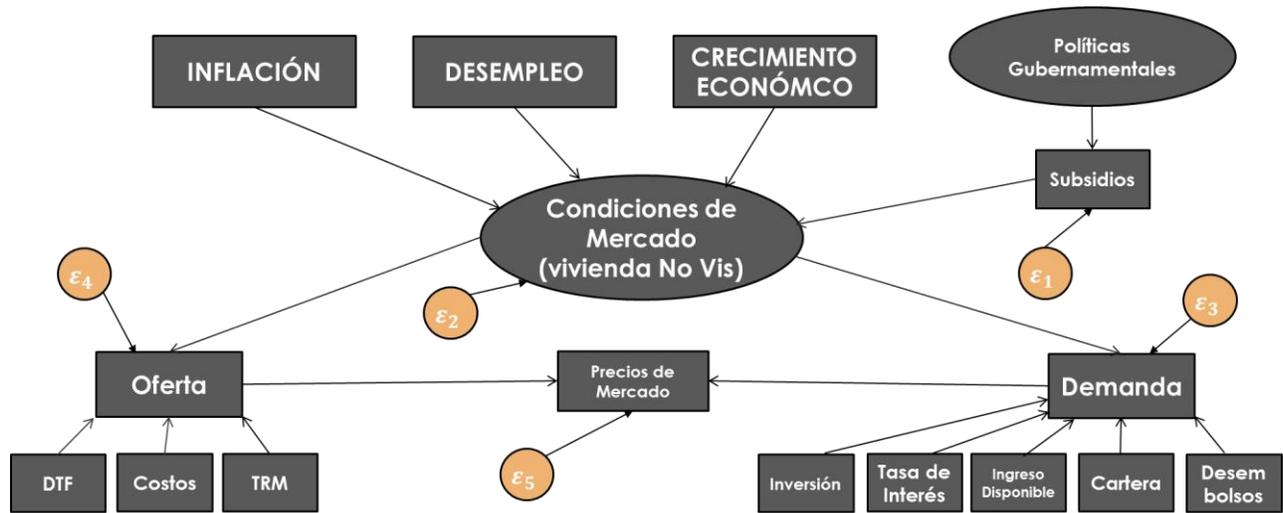
Tabla 5. Variables del Modelo Estructural de la Formación de Precios de Vivienda Nueva No VIS

Variable	Categoría	Forma de Medición	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, 2015

El esquema 2 representa el modelo a estimar, acorde a la disponibilidad de información. Las variables que se encuentran en los óvalos son las no observables y las variables en rectángulos son las observables.

Esquema 2. Modelo de estructural del mercado de vivienda No VIS en Medellín.



Fuente: Elaboración propia, 2015

Resultados

En la estimación del modelo se realizaron cinco regresiones simultáneas.

1. Subsidios = $f(\text{políticas públicas (normas)})$
2. Condiciones de Mercado = $f(\text{inflación, empleo, crecimiento económico, subsidios})$
3. Función Estimada de Oferta = $f(\text{costos, DTF, TRM, condiciones de mercado})$
4. Función Estimada de Demanda = $f(\text{ingreso disponible, inversión, tasa de interés hipotecaria, cartera, desembolsos, condiciones de mercado})$
5. Precios de Vivienda No VIS para Medellín = $f(\text{función de oferta estimada, función de demanda estimada})$.

Para todas las regresiones, todas las variables utilizadas son significativas. En primer lugar se tiene los subsidios como función de las políticas gubernamentales (POL_PUB) (variable no observable). Esta resulta estadísticamente significativa y su relación es directa con los subsidios. Hay que tener en cuenta, que dentro de la variable “políticas gubernamentales” se recogen los efectos de la normatividad.

En segundo lugar, se tiene las condiciones del mercado (CON_MER) en función de la inflación, el empleo, el crecimiento económico y los subsidios. Todas las variables son significativas y, todas tienen relación directa con las condiciones de mercado, con excepción de la inflación, la cual tiene una relación inversa. Para este modelo se estimaron las funciones de oferta y demanda por medio de sus factores determinantes previamente descritos. Luego de obtener estas funciones, se incorporaron al modelo y se estimó la relación existente con las condiciones del mercado. Para las dos funciones la variable condiciones de mercado dio significativa y su efecto es positivo en ambos casos.

Finalmente se estimó el precio de mercado (PREC_MER) en función de las funciones de oferta y demanda. Ambas tienen una relación significativa con el precio de la vivienda nueva No Vis en Medellín, donde el efecto de la oferta es positivo y el de la demanda es negativo.

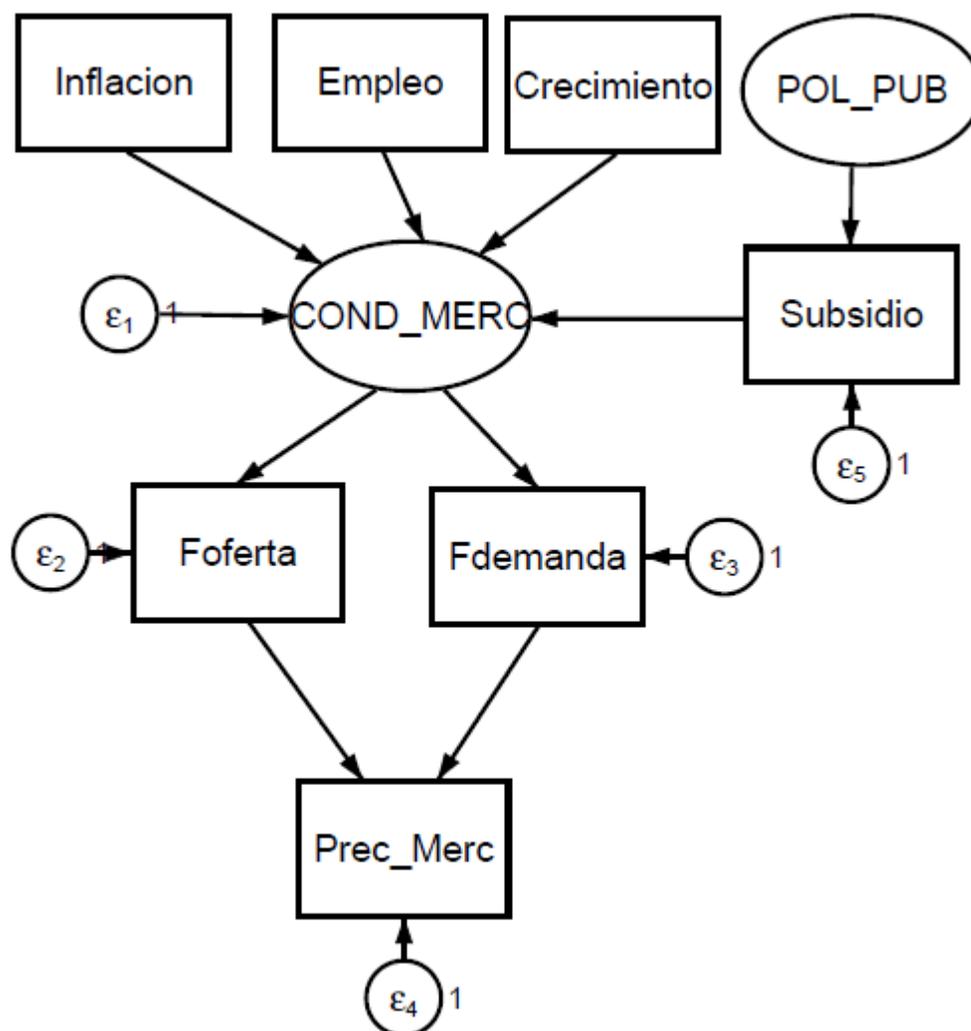
El esquema 3 obtenido en la estimación evidencia que la formación de precios en el mercado de vivienda nueva No VIS para Medellín, está explicado tanto por los fundamentales macroeconómicos como los microeconómicos.

En primera instancia tenemos las variables macroeconómicas; crecimiento del PIB, empleo, inflación y políticas gubernamentales. Estas determinan las condiciones del mercado de la vivienda nueva No VIS. Estas condiciones de mercado tienen una relación causal sobre la oferta y 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 demanda están fundamentadas en la teoría económica y la revisión de literatura como se describe en el esquema 2.

Para filtrar la función de oferta se tuvieron en cuenta la tasa representativa del mercado (TRM), los depósitos a término fijo (DTF) y los costos de construcción (ICCV) como variables manifiestas. Estas variables tienen una relación negativa con la función de oferta, ya que a medida que aumentan, esta disminuye. De igual forma se tiene la tecnología como un determinante de esta función, sin embargo a diferencia de las anteriores, esta es una variable no cuantificable (no observable). Como se mostró anteriormente, los costos de construcción y la TRM han tenido un comportamiento creciente durante el periodo estudiado, mientras que la DTF, se comportó de

forma decreciente para los primeros periodos; sin embargo su comportamiento fue volátil en los periodos entre 2012 y 2015.

Esquema 3. Sector vivienda No VIS - Modelo estructural



Fuente: Elaboración propia - Información obtenida de STATA, 2015

En segundo lugar para filtrar la función de demanda de vivienda nueva No VIS y obtener una estimación de esta se consideraron la inversión, la tasa de interés hipotecaria, el ingreso disponible, la cartera y los desembolsos. Se debe tener en cuenta que la inversión no había sido utilizada como

determinante de la demanda en este mercado en estudios anteriores y, en este estudio se demuestra que es significativa y tiene una relación directa con la demanda. Su comportamiento ha sido creciente durante el periodo estudiado (con excepción del año 2014), lo que puede explicar en alguna medida los aumentos en la cantidad demandada. No se puede desconocer que estos aumentos en la cantidad demandada, también pueden estar explicados por la caída de la tasa de interés hipotecaria y el aumento del ingreso disponible de los consumidores.

Estas funciones de oferta y demanda, determinadas tanto por variables microeconómicas como macroeconómicas, tienen una relación con la formación del precio de este mercado. Según la teoría económica, la relación de la demanda debería ser negativa mientras que la relación de la oferta positiva. Los resultados obtenidos son consistentes con los postulados teóricos, ya que el coeficiente de la demanda (-0.9999901) y el coeficiente de la oferta (0.0106209). Dichas relaciones han de esperarse según la teoría puesto que a mayor precio los constructores ven mayor oportunidad para aumentar la producción y aumentar la construcción. Por el contrario estos mismos se ven desincentivados, una vez, caen las ventas para aumentar el número de proyectos nuevos. Esto se debe a que en este mercado la demanda es el factor que impulsa a la oferta, por norma hasta que un constructor no haya vendido la mitad más uno no puede empezar a construir, inclusive hay constructoras que venden la totalidad del proyecto para empezar a construir, a diferencia de otros donde las dos se determinan recíprocamente. Si bien lo más destacable en los resultados de este modelo son las relaciones entre las variables, cabe resaltar como ejemplo de lo planteado anteriormente, el efecto de los coeficientes. La relación negativa de la demanda con el precio de mercado es mucho mayor en términos absolutos comparativamente con la oferta.

Un factor importante a tener en cuenta para la formación del precio en este mercado son las políticas gubernamentales. Su efecto se da a través de variables observables y no observables tales como los impuestos, subsidios y normatividad en general. Como se ha explicado en este trabajo, la normatividad se considera una de las variables claves para la determinación del precio, ya que a partir de los cambios implementados por los gobiernos municipales en los planes de ordenamiento territorial (POT) para desincentivar el ejercicio constructivo en algunos sectores de la ciudad, se ha visto reflejado en un incremento acelerado en la variación del precio.

Anteriormente, la norma hablaba solamente de un solo indicador de aprovechamiento y deja de lado otros indicadores adicionales que se establecieron en los POT's posteriores como la densidad de habitantes por metro cuadrado y los indicadores de obligaciones por proyecto. Estos indicadores implementados a partir del POT de 2006 restringen la actividad de la construcción y han llevado que se den aumentos en los precios de mercado por razones como el costo de oportunidad, aumento del ingreso y la conservación del margen de ganancia por parte de los constructores.

El costo de oportunidad se refiere puntualmente a los proyectos que con licencia del periodo anterior se ven beneficiados para el siguiente. Cabe recordar que el efecto de estos cambios no es inmediato y se ve reflejado realmente cuando los proyectos que piden licencia en el 2006 pasan toda la etapa comercial y constructiva. Además de esto, un proyecto de construcción se encuentra sujeto a muchas variables externas como problemas financieros de los socios, huelgas por motivos ambientales o estéticos, daños a la comunidad, etc... Por tal motivo, proyectos aprobados antes del año 2006 bajo la normatividad pasada no se encontraban sujetos a cambios en cuanto a densidad por zona o índice de construcción (IC), lo cual conllevó a una excesiva demanda (debido entre otras cosas a aumentos en el ingreso disponible) para la poca oferta, promoviendo de esta manera que los oferentes, dada la poca competencia por zona aumentarían los precios y pudiesen ganar un margen extra.

Al ser este un sector en el cual la demanda impulsa la oferta, es sencillo para los constructores trasladar el costo de la normatividad a los consumidores, debido a factores como la poca elasticidad de la demanda de la vivienda nueva No VIS, el aumento en el ingreso de las personas y el aumento de la inversión. Todas estas variables han propiciado que los constructores trasladaran gran parte del peso del costo por normatividad al precio del mercado, el cual es pagado por el consumidor dado la facilidad para hacerlo y a que estos tienen estructuras organizacionales que deben mantenerse.

Tabla 6. Resultados - Estimación del modelo estructural

Regresiones	Variable Dependiente	Variable Independiente	Coefficiente	Error Estandar	z	P > [z]	Intervalo de Confianza	
1	Subidio	Políticas Gubernamentales	0,7168599	3,43E-18	2,10E+17	0	0,7168599	0,7168599
		_cons	0					
2	F.Oferta (Estimada)	COND	0,9999229	1,82E-12	5,50E+11	0	0,9999229	9999229
		_cons	0					
3	F. Demanda (Estimada)	COND	0,0043761	1,73E-10	2,50E+07	0	0,0043761	0,0043761
		_cons	0					
4	prec_merc	foferta	0,0106209	1,25E-10	8,50E+07	0	0,0106209	0,0106209
		fdada	-0,9999901	1,64E-12	-6,10E+11	0	-0,9999901	-0,9999901
		_cons	0					
5	COND	Subsidio	0,2689779	3,36E-08	8,00E+06	0	0,268978	0,268978
		Inflacion	-0,0935724	1,11E-09	-8,50E+07	0	-0,0935724	-0,0935724
		Empleo	0,956586	1,13E-08	8,50E+07	0	0,9565859	0,956586
		Crecimiento	0,2409638	2,85E-09	8,50E+07	0	0,2409638	0,2409638

Fuente: Elaboración propia - Resultados modelo estructural STATA, 2015

Conclusiones

En este estudio se pretendió establecer las relaciones entre el precio de la vivienda nueva No VIS en Medellín y sus respectivos determinantes microeconómicos y macroeconómicos durante el periodo comprendido durante 2009 y 2015, acorde a la información disponible del sector. La importancia de este estudio recae en tres motivos principales: (1) la generación de empleo de este sector, (2) la relación directa entre el crecimiento económico y el crecimiento del sector de la construcción y (3) su estrecha relación con los otros sectores de la economía.

No existen estudios en la literatura que utilicen modelos estructurales para explicar la formación de precios de la vivienda nueva No VIS en Medellín. La utilización de este tipo de modelos, es uno de los valores agregados de este trabajo, ya que permite medir la interdependencia entre las variables microeconómicas y macroeconómicas con el precio de la vivienda nueva. Aparte de esto, permite medir las relaciones de variables no observables (no se pueden cuantificar), como lo son las condiciones de mercado y las políticas gubernamentales. Otro valor agregado de esta investigación, es la inclusión de la inversión para estimar la función de la demanda, que afecta indirectamente los precios de mercado; pues se empieza a percibir en la industria que un porcentaje para nada despreciable se hace por inversión, por ejemplo en 2015 estuvo cercano al 30%.

Se encuentra que la formación de precios de la vivienda nueva No VIS en Medellín está explicada tanto por elementos microeconómicos como macroeconómicos. El modelo arroja una relación

negativa entre la demanda y el precio, mientras que para la oferta arroja una relación positiva. Cabe resaltar que para este mercado en específico, la oferta está jalonada por la demanda, por lo que su efecto sobre el precio de mercado es mayor. Por otro lado, están las condiciones de mercado que también afectan indirectamente los precios por medio de su relación con la oferta y demanda; la cual es positiva en ambos casos. Estas condiciones de mercado están, a su vez, relacionadas con el crecimiento económico, la inflación, el empleo y los subsidios; variables que tienen relación positiva con estas condiciones de mercado, exceptuando la inflación. Finalmente, hay que resaltar que los subsidios están determinados por las políticas gubernamentales, en donde se incluye el efecto de la normatividad, variable que ha afectado notablemente los precios de la vivienda nueva No VIS en Medellín, principalmente en la comuna de El Poblado.

Es importante señalar que si bien la normatividad ha propiciado un aumento de los costos para los constructores en cuanto al aprovechamiento que tienen por la tierra en ciertos lugares de la ciudad y, esto a su vez, incrementa el precio de mercado, dicho incremento no es compartido en igual proporción por oferentes y demandantes, debido al traslado del aumento en el costo por parte de los constructores a los consumidores. Esto se debe a la naturaleza misma de este mercado donde existen puntos de equilibrio sobre las ventas para poder construir a potestad del productor, lo cual nos lleva a concluir que es un mercado “seguro” tanto para el oferente como para el demandante, pero más para el primero, ya que este no empieza a construir hasta que no exista un nivel de demanda suficiente.

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 da a través de la demanda, la cual tiene relación positiva con la inversión. Esta variable ha tenido una tendencia al alza durante los últimos años para Medellín. Para el 2015, la intención de compra de vivienda nueva en Medellín para invertir es del 32%. Es importante resaltar que esa inversión se desagrega en dos rubros: (1) la inversión para arrendar y (2) la inversión para reventa, en donde la segunda tiene efectos mayores en los precios. Sin embargo, la inversión para arrendar ha sido mayor que la inversión para revender en los últimos años.

Para este estudio, se tuvo que estimar una función de oferta y una función de demanda, ya que los datos obtenidos eran inconsistentes con la realidad. Motivo por el cual, se recomienda a los entes gremiales como CAMACOL promover mejores prácticas en la recolección de data para seguir con la labor investigativa tan importante para el desarrollo de un gremio como la construcción.

Así mismo, se pretende dejar una interrogante en cuanto a la posibilidad de llevar a cabo una investigación aún más desagregada para el Valle de Aburrá y utilizar información puntual para municipios y comunas de forma discriminada. Esto permitirá tener mayor información local sobre los determinantes del sector vivienda No VIS (en este caso) y tomar decisiones con base en investigaciones más precisas bajo restricciones y necesidades específicas de cada sector de la ciudad de Medellín y municipios aledaños.

Bibliografía

ANDI (2014). *Artículo: Balance de perspectivas*. www.andi.com.co. Online: <http://www.andi.com.co/SitEco/Documents/Balance%202014%20y%20perspectivas%202015.pdf>

Amézquita, L. y Sánchez M.P. (2012) *Determinantes del precio de la vivienda en Bogotá*. Online: <http://www.lasalle.edu.co/wps/wcm/connect/61bbb411-9d41-44e5-97bf-8a52cc1a5c6f/Sanchez+-+Amezquita.pdf?MOD=AJPERES&download> Recuperado 4/9/2015.

Álvarez R., & Vernazza Elena. (2014). *Aplicación de modelos de ecuaciones estructurales en la medición del nivel de satisfacción estudiantil: comparación de tres métodos de estimación*. Online: http://www.iesta.edu.uy/wp-content/uploads/2015/02/dt_JJAA2014.pdf Recuperado 10/9/2015.

Alcaldía de Bogotá. (1999). LEY 546 DE 1999. Online: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=180#FichaDocumento>. Recuperado: 10/9/2015.

Alcaldia de Medellin (2014) *Acuerdo 48 de 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. Recuperado 19/10/2015.

Agnello, L., Schuknecht, L. 2009. *Booms and busts in housing markets: determinants and implications*. Working Paper, European Central Bank. Recuperado 9/9/2015.

Aristizábal, M., & Vargas, D. (2009). *Los determinantes de la demanda de vivienda nueva (NO VIS) en Colombia Periodo 1998-2008*. Recuperado 8/9/2015.

Alcaldía (2013). Artículo: Determinantes del territorio. Recuperado 26/8/2015.

Caballero, A. (2006). SEM vs. PLS: Un enfoque basado en la practica. Universidad Complutense de Madrid. Online: http://www.emoinsights.com/downloads/articulos/SEM_vs_PLS.pdf. Recuperado 22/10/2015.

CAMACOL (2014). *Artículo: La Construcción sigue impulsando el empleo en el país.* [Www.camacol.co](http://www.camacol.co). Online: <http://camacol.co/noticias/la-construccion-sigue-impulsando-el-empleo-en-el-pais> Recuperado: 2/9/2015.

CAMACOL. (2008a). *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 Recuperado 2/9/2015.

CAMACOL. (2008b). *“Determinantes de la actividad edificadora en Colombia”.* Informe Económico 11. Recuperado 2/9/2015.

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.* Pag. 141. Recuperado 19/10/2015.

Concejo de Medellín, (2000) *Adopción del Plan de Ordenamiento Territorial (POT).* Concejo de Medellín. Recuperado: 18/10/2015.

Concejo de Medellín (2006) *Acuerdo municipal No. 46 de 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 18/10/2015.

Clavijo, S., Janna, M., Muñoz, M. (2004). *LA VIVIENDA EN COLOMBIA: Sus Determinantes Socio-Económicos y Financieros.* Borradores de Economía, 300. Online: http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/pdfs/borra300.pdf?utm_source=organic&utm_medium=organic&utm_campaign=notprovided&utm_term=168671265 Recuperado el 26/08/2015.

Credifamilia. (2015). *Consumidor Financiero*. Obtenido en: <http://credifamilia.com/subsidio-del-frech>. Recuperado 18/10/2015.

DANE. (2015). *ÍNDICE DE COSTOS DE CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA - ICCV*. Online: <http://www.dane.gov.co/index.php/indices-de-precios-y-costos/indice-de-costos-de-la-construccion-de-vivienda-iccv>. Recuperado 25/10/2015.

Englund, P. and Y.M. Ioannides (1997). *House Price Dynamics: an International Empirical Perspective*. Journal of Housing Economics, Vol. 6, pp. 119-136. Recuperado 28/8/2015.

Fondo Nacional del Ahorro (FNA). (2015). *Cobertura FRECH*. www.fna.gov.co. Recuperado 6/9/2015. Online: http://www.fna.gov.co/wps/portal/inicio/vivienda/cobertura_frech

García, J., Posada, E., y Tissnesh A. (2013). *Determinantes de la Oferta Nueva: El caso de Medellín, Colombia*. Editorial Académica Española. Recuperado 15/08/2015.

Gómez, M.H. (2010) *Artículo: Estimación de los modelos de ecuaciones estructurales, del índice mexicano de la satisfacción del usuario de programas sociales mexicanos, con la metodología de mínimos cuadrados parciales*. Online: <http://www.bib.uia.mx/tesis/pdf/015422/015422.pdf>. Recuperado el 22/10/2015.

González, J., Bernal, J., y García, J. (2014). *Determinantes del Sector de la Vivienda Nueva (No VIS) en el Valle de Aburrá*. Universidad EAFIT. Online: <https://repository.eafit.edu.co/handle/10784/1498#.VjggLLcveUk> Recuperado 8/8/2015.

Jaramillo, S. (2006) *Precios inmobiliarios y método residual de estimación del precio del suelo. Documento CEDE 2006 – 41*. Universidad de los Andes. Online: https://economia.uniandes.edu.co/components/com_booklibrary/ebooks/d2006-41.pdf Recuperado 5/9/2015.

JDBR. (2015). *Informe Sobre la Inflación Julio del 2015*. Online: <http://www.banrep.gov.co/es/inflacion-jun-2015>. Recuperado 25/10/2015.

Kasparova, D. and M. White (2001). *The Responsiveness of House prices to Macroeconomic Forces: a Cross-Country Comparison*. *European Journal of Housing policy*, Vol. 1, n. 3, pp. 385-416. Recuperado 8/9/2015.

Kennedy N. and P. Andersen (1994). *Housing saving and the Real House Prices: an International Prospective*. BIS Working Paper, n. 20, January. Recuperado:25/10/2015.

Kline, Rex. (2011). *Principles and Practice of Structural Equation Modeling (third ed.)*. New York: The Guilford Press. Recuperado 29/10/2015.

Mallik, H. y Kumar, M. (2012). *Fundamental or speculative factors in the housing markets of emerging economies? Some lessons from China*. Recuperado 3/10/2015.

Medina, Y. (2007). *DIAN: Beneficios tributarios del sector de la construcción*. Oficinas de Estudios Económicos: División de Estudios Fiscales. Online: http://www.dian.gov.co/descargas/servicios/OEE-Documentos/Cuadernos/Beneficios_tributarios_sector_construccion.pdf Recuperado 7/9/2015.

Mühleisen, M. y M. Kaufman. (2003). “*Are U.S. House Prices Overvalued?*” en United States, Selected Issues. IMF Staff Country Report No. 03/245. Washington, D.C. Recuperado: 3/10/2015.

Nicholson, W. (2009) *Teoría Microeconómica*. Pág. 227. Recuperado 26/8/2015.

Peláez, J. (2011). “El sector edificador en Cali: caracterización económica y aproximación a sus principales determinantes”. *Economía, gestión y desarrollo*. N 167 9 -37 junio 2011. <http://www.Ideas.repec.org> Recuperado: 3/10/2015.

Peña, M.A. Ruiz, V. y García, D. (2004). *Análisis de los factores determinantes del precio del activo vivienda*. *Revista: Análisis financiero*. Recuperado 5/9/2015.

Saldarriaga, E. (2006). *Determinantes del sector de la construcción en Colombia*. Online: <http://www.onuhabitat.org>. Recuperado 9/9/2015.

Stiglitz y Walsh, (2009) *Microeconomics*. Pág. 234. Recuperado 26/8/2015.

Wang, Z., Qinghua, Q. (2014). Fundamental factors in the housing markets of China. *Journal of Housing Economics*, 25, 53-61. Recuperado: 26/8/2015.