

Los Determinantes Del Precio De La Vivienda Nueva En Colombia: 1997-2013

Hernando Rendón Obando¹ y Luz Dary Ramírez Franco²

¹ Economista, Universidad de Antioquia, Colombia. Especialista, Economía, Universidad de Antioquia, Colombia. Profesor Asociado, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. hrendon@unal.edu.co

² Economista, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, Ms, Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. Ms, Economía Aplicada, Universidad Autónoma de Barcelona. Estudiante PhD, Estado de Derecho y Gobernanza Global (Economía Aplicada), Universidad de Salamanca. LDRF@usal.es

Fecha de recepción: 08/06/16 - Fecha de aceptación: 27/10/16

DOI: <http://dx.doi.org/10.19239/riidv1n4p11>

Resumen: El presente artículo examina, a través de la metodología series de tiempo, los factores que determinaron la dinámica de los precios de la vivienda nueva en Colombia en el período 1997-2013. Para el desarrollo de dicha metodología, se determina el grado de integración de cada una de las series, mediante los test de raíces unitarias; luego se contrasta cointegración entre las variables a fin de detectar relaciones de equilibrio o de largo plazo entre las series. Después de aplicar contrastes de exogeneidad débil, se construye el modelo de corto plazo para las variables endógenas. Los resultados indican que variables como el nivel de ingreso real per-cápita y los costos de la construcción impactan estos precios a corto y largo plazo, mientras que la tasa de interés real del crédito hipotecario y los precios de la vivienda usada inciden solo en el largo plazo.

Palabras clave: Precios de la vivienda, oferta, demanda, corto y largo plazo, series de tiempo.

Abstract: This article examines, through the methodology of time series, the factors determining the dynamics of prices for new housing in Colombia in the period 1997-2013. For the development of this methodology, the degree of integration of each of the series is determined by the unit root test; then cointegration contrasts between variables to detect relationships or long-term equilibrium between sets. After applying weak exogeneity contrast, the short-term model for the endogenous variables is constructed. The results indicate that variables such as the level of real per capita income and construction costs impact these prices in the short and long term, while the real rate of interest on the mortgage and housing prices used affect only the long term.

Keywords: Housing prices, supply, demand, short and long-term, time series.

INTRODUCCIÓN

El estudio del precio de la vivienda es relevante por varias razones. En primer lugar, el precio es un determinante para optar por la inversión en vivienda. En segundo lugar, la vivienda representa el activo más relevante dentro de los componentes de la riqueza de los hogares. Por último, las variaciones del precio de la vivienda tomadas como especulaciones, orientadas hacia la sobrevaloración de las mismas, provocan una mala asignación del crédito, generando, como se vio con la crisis desembocada en el 2007 en la economía europea y estadounidense, inestabilidad en el sector financiero, lo cual, dado el papel de este sector

en el conjunto de la economía, provoca desequilibrios globales. De otro lado, el estudio del comportamiento del precio de la vivienda es relevante también por el hecho de que el sector inmobiliario es entendido como uno de los motores de la actividad económica, ya que, además de generar empleo, dinamiza otros sectores de la economía, como puede ser el industrial.

Con todo ello, el estudio del comportamiento del precio de la vivienda y los factores que lo determinan es el objetivo central de este estudio. Es decir, este trabajo se centra en determinar los factores que han incidido en la variación de los precios de la vivienda nueva desde 1997 hasta 2013. La

¹ Este artículo es producto del interés de los autores en el tema, y el mismo se suma a la evidencia empírica sobre los precios de la vivienda.

comparación de la evolución de los precios de la vivienda con el nivel general de precios, indica que mientras la inflación promedio en este período ha sido de un 5%, los precios de la vivienda han crecido en promedio en un 8%, por tanto el precio real de la vivienda ha aumentado. Asimismo y más dicente, es el hecho de que mientras la inflación ha decrecido a lo largo de estos años, la tasa de variación de los precios de la vivienda ha sido creciente. Por ende, la variación del precio real de la vivienda ha tenido una tendencia ascendente.

Las principales contribuciones de este artículo son dos. En primer lugar, el estudio es un aporte a la evidencia empírica de un tema poco estudiado en nuestro país por las limitaciones de datos. En segundo lugar, se presenta un análisis tanto de corto plazo como de largo plazo.

Los resultados obtenidos muestran que el nivel de ingreso real per-cápita y los costos de la construcción impactan estos precios a corto y largo plazo, mientras que la tasa de interés real del crédito hipotecario y los precios de la vivienda usada inciden solo en el largo plazo.

El trabajo está organizado como sigue: La sección dos presenta la revisión de la literatura; en la sección tres se presentan la metodología y los datos; en la sección cuatro se formula el modelo y se presentan tanto el análisis de cointegración como los resultados de las estimaciones; finalmente, el trabajo se cierra con algunos comentarios a modo de conclusión.

1. REVISIÓN DE LA LITERATURA

La base teórica en la que se fundamenta el análisis de los determinantes de los precios de la vivienda está definida por el enfoque oferta y demanda de bienes y servicios. Previo a la modelización, los estudios suelen definir las particularidades del mercado inmobiliario que dan lugar a que haya diferencias en los determinantes de demanda y de oferta. Algunas de las características especiales de este mercado son: la durabilidad, la cual le da la condición de bien de consumo y bien de inversión; la heterogeneidad, característica que determina el precio de la vivienda no solo por el tamaño sino también por la ubicación, antigüedad, materiales de construcción, etc.; la inmovilidad, la cual define la localización como una característica relevante a la hora de pensar en este bien como un bien de inversión que en el futuro se podría o bien revalorizar o perder valor; los costes de financiación, que determinan la decisión de las familias a la hora de adquirir una vivienda, también inciden en la relación que los bancos establecen entre la renta de los

hogares y la capacidad de crédito de las familias, puesto que es a partir del comportamiento del ingreso per cápita, que los bancos aumentan o disminuyen sus opciones de crédito y su participación dentro del mercado inmobiliario. En todo caso, la producción de vivienda también es determinada por el sector público, y dicha intervención varía entre países en diferentes aspectos, por lo que el precio de la vivienda, en concreto la de interés social, está regulado y hace parte de las políticas sociales de los Estados.

Este conjunto de particularidades del mercado inmobiliario explican la asimetría entre oferta y demanda. De un lado, la oferta presenta rigidez en el corto plazo, es decir, la oferta no reacciona inmediatamente a cambios en la demanda, por lo que el ajuste entre ambas curvas resulta asimétrico. Así, por ejemplo, un shock positivo en alguno de los componentes de la demanda provoca en el corto plazo un incremento del precio de la vivienda superior al crecimiento de las cantidades ofrecidas, Smith et al. (1988); Miles (1994); Duesenberry (1958) y Kim (1992), entre otros.

El enfoque de la oferta y la demanda establece el precio de la vivienda una vez se ha alcanzado el equilibrio entre la cantidad de viviendas ofrecidas y demandadas. Del mismo modo que para el resto de bienes, un exceso de demanda provoca un alza del precio de la vivienda, y un exceso de oferta provoca una caída del mismo. Desde la perspectiva de la teoría de la demanda por atributos, el precio de la demanda está determinado por los gustos y preferencias del consumidor; algunos de estos atributos son la localización, el tamaño y el diseño. Del mismo modo, la cantidad de viviendas ofrecida depende de diferentes factores; por ejemplo, los precios de las materias primas, la evolución del PIB per cápita y la tasa de interés, entre otros. Con ello, la teoría considera que en el largo plazo la oferta es más flexible, de modo que el ajuste se da progresivamente, Meen (2002), entre otros.

En cuanto a la evidencia empírica, el grueso de los trabajos que analizan el sector inmobiliario bajo la econometría puede dividirse en dos grandes grupos. El primero hace referencia a un conjunto de estudios que evalúan el sector a través de modelos de determinación de los precios de la vivienda o a través de la estimación de una ecuación de la inversión residencial, Mayes (1979), Nellis y Longbottom (1981), Hendry (1984), Mankiw y Weil (1989), Poterba (1984), Poterba et al. (1991), Sutton (2002), Tsatsaronis y Zhu (2004), Clavijo et al. (2004), y Steiner et al. (2012), entre otros. Para ello, estos trabajos estiman ecuaciones de equilibrio entre oferta y demanda, o estiman ecuaciones donde predominan o bien los componentes de demanda o bien los componentes de oferta. En concreto, estos trabajos,

a partir de las ecuaciones de oferta y demanda de viviendas, obtienen una ecuación de precios. El segundo grupo, Freeman (1979), como pionero, y Goodman (1978), Adair y otros (1996), Boyle y Taylor (2001), Cervero y Duncan (2004), Bond y Wang (2005), Kim y Park (2005), Mardones (2006), Paredes y Aroca (2008), Romero, González y Villavicencio (2009); son trabajos basados en la metodología hedónica, la cual consiste en definir el precio de la vivienda como un agregado de los precios individuales de un conjunto de atributos (tamaño, calidad, características ambientales, localización, etc.). Una vez seleccionados los atributos, basados en técnicas econométricas, se procede a cuantificar cada atributo y su participación en el precio total de la vivienda. El método hedónico define la vivienda como una cesta de atributos particulares, que a su vez contribuyen individualmente al suministro de los diferentes servicios que ofrece la vivienda.

2. METODOLOGÍA Y DESCRIPCIÓN DE LOS DATOS

La metodología econométrica de series de tiempo es rigurosa en cuanto los supuestos estadísticos de los métodos de estimación son contrastados. Es importante resaltar que el análisis del tema es difícil y escaso debido a la ausencia de series históricas largas de dicha variable, y por ello las limitaciones en este aspecto son evidentes. Para el desarrollo de dicha metodología, una vez presentados los datos, se determina el grado de integración de cada una de las series, mediante los test de raíces unitarias; luego, con las variables integradas de orden 1, esto es, con una raíz unitaria, se contrasta cointegración entre las mismas, a fin de detectar relaciones de equilibrio o de largo plazo entre las series. Después, se procede a construir el modelo de corto plazo para las variables endógenas, según los resultados de los contrastes de exogeneidad débil.

A. 2.1 Los datos

Una de las grandes limitaciones para el estudio y análisis del sector inmobiliario es la escasez de datos oficiales. Sin embargo, la econometría moderna permite analizar este mercado, bajo una evaluación estadística de la base de datos utilizada.

Colombia cuenta con dos fuentes oficiales de información: El Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), y el Banco de la República. Para nuestro estudio, se toma información de estas dos fuentes acerca de costos unitarios de construcción a precios corrientes (CC), índice de precios de la vivienda nueva,

promedio anual (IPVN); índice de precios de la vivienda usada, promedio anual (IPVU); tasa de interés hipotecaria anual en porcentaje (R) y tasa de inflación medida con el IPC con base 1997, calculada como $\log(\text{IPC del año } t / \text{IPC del año } t-1)$. Dado que el producto o ingreso real ha aumentado a la par que la población, el ingreso se ha deflactado por esta, con lo cual, se obtiene el ingreso real per-cápita, denominado YN. Los datos son anualizados y comprenden el período 1997-2013, periodo para el cual hay información disponible.

3. MODELO

Los constructores pueden tener algún grado de poder monopólico en cuanto oferentes de un bien con características propias, como ubicación, diseño, etc., permitiéndoles influenciar el precio y/o el volumen. Por tanto, la demanda de vivienda nueva (DVN) es diferente a su oferta (SVN), ya que exige variaciones en el precio y/o volúmenes para que, en el largo plazo, se dé el equilibrio entre DVN y SVN. Con estas consideraciones, el modelo para la determinación del precio de la vivienda es el modelo microeconómico de la oferta y demanda aplicado al mercado de la vivienda nueva. La teoría acerca de la función de demanda postula que el volumen de vivienda nueva demandado en cada periodo, denotada DVN, depende negativamente de su precio (PVN) respecto al precio de la vivienda usada (PVU), y de la tasa de interés de los créditos hipotecarios en términos reales (R), y positivamente del ingreso real per-cápita (YN). De otro lado, la oferta de vivienda nueva, denotada SVN, depende del precio de la vivienda nueva (PVN) y de los costos unitarios de construcción (ICC). Con la excepción de R, estas variables son transformadas en logaritmos, lo cual es denotado con la letra L. Así, las funciones de demanda y oferta son las siguientes:

$$\begin{aligned}LDVN &= a_0 + a_1 * LYN - a_2 * (LPVN - LPVU) - a_3 R \\LSVN &= b_0 - b_1 * LICC + b_2 * LPVN\end{aligned}$$

Las derivadas parciales de la cantidades demandadas de vivienda son positivas para el ingreso aproximado por el PIB per-cápita; dado que la vivienda es un bien normal, el volumen de compras está ligado positivamente al nivel de ingreso en términos directos en cuanto a poder adquisitivo de los agentes económicos, y, por otro lado, en cuanto que este nivel de ingreso de las familias es un factor fundamental para la concesión de los créditos hipotecarios.

El precio relativo (LPVN-LPVU) impacta negativamente la demanda de vivienda, para dar cuenta de algún efecto sustitución entre la vivienda nueva y usada. Con respecto a la tasa de interés real de los créditos hipotecarios, R impacta

negativamente las compras de vivienda, por cuanto esta tasa de interés es un costo para los compradores de vivienda, debido a que la compra de vivienda, por la magnitud de su valor en relación al ingreso corriente de las familias, es financiada mediante el crédito.

Los signos de los parámetros de la función de oferta son los costos de producción que influyen negativamente sobre las cantidades ofrecidas de vivienda, ya que el alza de estos costos, con un nivel dado de precios de la vivienda, reduce la rentabilidad del constructor, y a la inversa si esos costos se reducen. En cuanto el precio de la vivienda, este incide positivamente en las cantidades ofrecidas de vivienda, por cuanto un mayor (menor) precio, dado los costos, aumenta (disminuye) la rentabilidad de la construcción de vivienda nueva.

Si se tiene que $LDVN=LSVN$, entonces $LPVN$ está dada por la ecuación del precio,

$$LPVN = (b_2 + a_2)^{-1} (a_1 * LYN + b_1 * LICC - a_3 * R + a_2 * LPVU + a_0 - b_0) \quad (3)$$

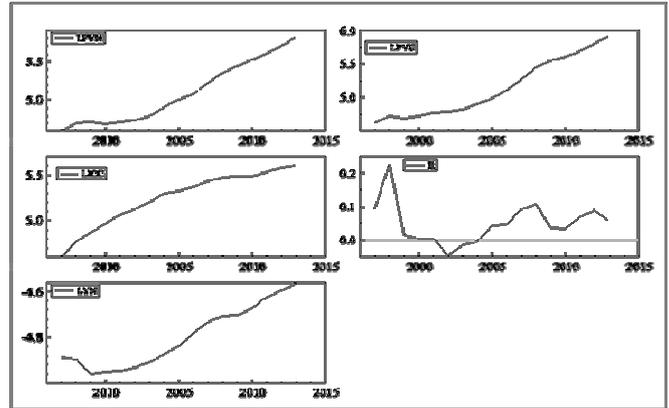
Esta última ecuación será objeto de estimación con datos de series de tiempo para el periodo 1997-2013, obtenidos del DANE y Banco de la República. En las estimaciones econométricas, las variables transformadas en diferencias están precedidas por la letra D, así $DLPVU_t = LPVU_t - LPVU_{t-1}$, etc.

Los signos esperados de las derivadas parciales son positivos para LYN y $LICC$, y negativos para R , dados los signos esperados de los coeficientes de las ecuaciones de demanda y oferta explicados antes.

La ecuación 3 es una ecuación estática, ya que omite efectos dinámicos tanto de las variables explicativas sobre la variable dependiente como de esta última sobre sí misma. Por tanto, es una relación de equilibrio, válida en el largo plazo, pero quizás no en el corto plazo. Por esta razón esta ecuación es la base del análisis de cointegración de la sección siguiente.

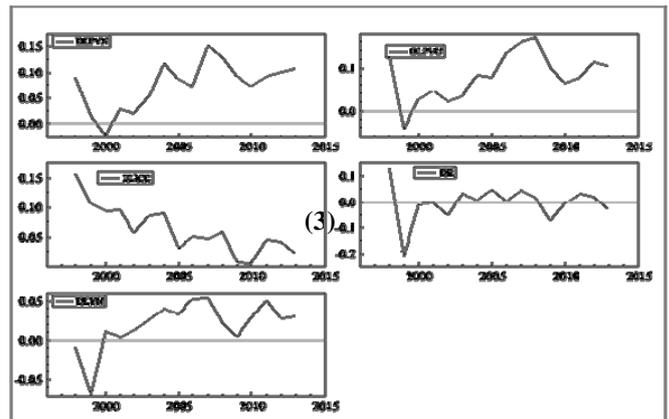
En la figura 1 y 2 se muestran las variables $LPVN$, $LPVU$, $LICC$, R y LYN , y sus primeras diferencias. Estas gráficas indican que las series son no estacionarias, con las tres primeras no estacionarias inclusive en sus primeras diferencias, lo cual sugiere que $LPVN$, $LPVU$ y $LICC$ son integradas de orden dos, y R y LYN lo son de orden uno. Estas hipótesis serán contrastadas mediante las pruebas de Dickey-Fuller, las cuales se exponen a continuación.

Figura 1. Gráfica de las series: $LPVN$, $LPVU$, $LICC$, R y LYN .



Fuente: Elaboración propia con los datos de las estimaciones en Eviews

Figura 2. Gráfica de las series en diferencias



Fuente: Elaboración propia con los datos de las estimaciones en Eviews

En la tabla 1, se presentan los contrastes de Dickey-Fuller o tests de raíces unitarias para varias de las series, tanto en niveles como en primera y segunda diferencias.

Tabla 1. Test de Dickey-Fuller para varias series

Variable	Valor
LPVU	2.78
LPVN	3.79
DLPVU	1.49
DDLVPVU	3.14**
DLPVN	2.38
DDLDPVN	4.53**
LYN	2.06
R	1.64
LICC	1.65
DLYN	5.23**
DLICC	2.05
DDLICC	4.87**
DR	3.30*

Notas: 1. Para los niveles de las variables los contrastes incluyen un rezago de la variable dependiente, pero las primeras y segunda diferencias no incluyen rezagos, ya que los residuales no presentaban correlación serial. 2. Un asterisco significa que el test es significativo al 5%, y dos al 1%. 3. Para las series en niveles, las ecuaciones de los contrastes incluyen una constante y tendencia determinística, pero para las series en primera y segunda diferencia, solo constante. 4. Los valores críticos al 1% y 5% de los test son, respectivamente, de -3.79 y -4.8 para las pruebas con constante y tendencia determinística, y de -3.10 al 5%, y de 4.01 al 1%, cuando se incluye solo la constante.

Fuente: Elaboración propia con los datos de las estimaciones en Eviews

Los resultados de las pruebas de raíces unitarias indican que las series LPVN, LPVU y LICC son integradas de orden 2, mientras LYN y R son de orden 1. En consecuencia, el análisis de cointegración se hará con las variables DLPVN, DLPVU, DLICC, R y LYN.

3.1. Análisis de Cointegración

En esta sección se estudia la existencia de relaciones de cointegración entre las series DLPVN, DLPVU, DLICC, R y LYN. Como test de cointegración se utilizará el procedimiento de Johansen, cuyos resultados se dan en la tabla 2. Este procedimiento genera dos test, el de la traza y el del máximo valor propio, pero aquí solo se reporta el de la traza. Ver Enders (2008), para una exposición de estos test.

Tabla 2. Contraste de cointegración

Test de la Traza	[Prob]
0102.66	[0.00]**
155.61	[0.07]**
224.22	[0.20]
311.89	[0.16]
40.17	[0.68]

Vector β' sin restricciones:					
	DLPN	LYN	R	DLICC	DLPVU
	1	-0.3	-0.3	-1.9	0.9

Vector β' restringido:					
	DLPN	DLPVU	LYN	DLCC	R
	1	-1	-0.4	-1.8	0.7
(SE)	(-)	(-)	(0.05)	(0.14)	(0.07)

Matriz α' con restricciones:				
	LPN	LYN	DLICC	LPU
	-0.89	0.00	0.00	0.00
(SE)	(0.11)	(-)	(-)	(-)

LR test de las restricciones: $\text{Chi}^2(5) = 9.8[0.08]$.

Nota: SE = desviación estándar estimada.

Fuente: Elaboración propia con los datos de las estimaciones en Eviews

De acuerdo al test, hasta dos vectores de cointegración se dan entre este conjunto de variables. El primer vector

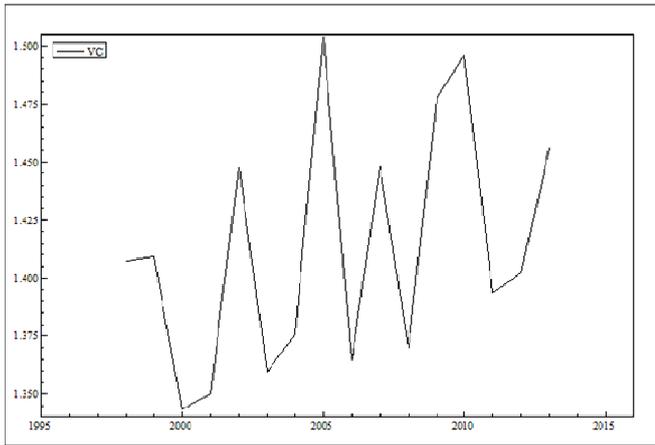
normalizado en la variable DLPVN es: $\text{DLPVN} = 0.9 \cdot \text{DLPVU} - 0.3 \cdot \text{LYN} - 1.9 \cdot \text{DLICC} + 0.5 \cdot \text{R}$, el cual, expresado en forma de ecuación, es: $\text{DLPVN} = 0.9 \cdot \text{DLPVU} + 0.3 \cdot \text{LYN} + 1.9 \cdot \text{DLICC} - 0.5 \cdot \text{R}$. El segundo normalizado en DLPVU es: $\text{DLPVU} = 0.3 \cdot \text{DLPVN} + 1.1 \cdot \text{DLICC} + 0.4 \cdot \text{LYN} - 1.4 \cdot \text{R}$, y, en forma de ecuación: $\text{DLPVU} = 0.3 \cdot \text{DLPVN} - 1.1 \cdot \text{DLICC} - 0.4 \cdot \text{LYN} + 1.4 \cdot \text{R}$. Este segundo vector presenta coeficientes con signos no interpretables en las variables R y LYN, por lo que no se tomará en cuenta en el análisis que sigue. Pero el primer vector es claramente interpretable como una ecuación de los precios de la vivienda nueva. En efecto, esta ecuación dice que estos dependen positivamente de los precios de la vivienda usada, de los costos de construcción y del ingreso real per-cápita, y negativamente de la tasa de crédito hipotecario. Estos signos son coherentes con el esquema teórico expresado en las ecuaciones (1)-(3).

Un test de la hipótesis conjunta de que el coeficiente de la variable DLPVU es la unidad, y de que los coeficientes de ajuste de las variables DDLPVU, DLYN, DR y DDLICC al desequilibrio dado por el vector de cointegración es cero, da el estadístico: $\text{Chi}^2(5) = 9.8[0.08]$, el cual no es significativo, por tanto, no se rechaza esta hipótesis.

Según el contraste anterior, la hipótesis de que los coeficientes de ajuste (la matriz de los alfas) al vector de cointegración de las variables DLYN, DDLCC, DR y DLPVU sean cero, no es rechazada, lo cual indica que estas no responden al desequilibrio dado por el vector de cointegración. Esto es, estas variables se pueden considerar como débilmente exógenas para la estimación de estos parámetros; ver Johansen (1992), sobre este test, y Hendry (1995), sobre la noción de exogeneidad débil. Dado que sólo se encontró un vector de cointegración, la exogeneidad débil de estas variables implica que la estimación de los parámetros de un modelo uniecuacional de DLPVN sobre las variables anteriores es válido, en cuanto genera parámetros estimados eficientemente. La figura 3 muestra el vector de cointegración VC, por lo que se hace evidente su carácter estacionario.

Figura 3. Vector de cointegración:

$$\text{VC} = \text{DLPVN} - \text{DLPVU} - 1.7 \cdot \text{DLCC} - 0.3 \cdot \text{LYN} + 0.7 \cdot \text{R}$$



Fuente: Elaboración propia con los datos de las estimaciones en Eviews

B. 3.2. Modelo de Corto Plazo.

El procedimiento para la obtención de este modelo de corrección de errores uniecuacional es el siguiente: se partió de una ecuación de DDLPVN en función de los niveles contemporáneos DLYN, DDLPVU, DDLICC y DR. Además, se incluyó la variable VC (el vector de cointegración) rezagado un período. Posteriormente, esta ecuación se simplificó, es decir, se eliminaron las variables cuyos parámetros no fueran significativos al 5%. Tras este proceso resultó la ecuación 4:

$$\text{DDL}PVN = 1.6 + 1.0 * \text{DDL}ICC + 0.9 * \text{DLYN} - 0.8 * VC_1$$

(SE) (0.17) (0.14) (0.13)

(SE) de la regresión = 1.2%, $R^2 = 0.94$, $F_{ar}(1,10) = 0.76[0.40]$

$F_{arch}(1,13) = 0.84[0.38]$, $Ch^2(2) = 0.3[0.52]$, $F_{het}(6,8) = 0.58[0.72]$, $F_{reset}(2,9) = 3.18[0.10]$

Fuente: Elaboración propia con los datos de las estimaciones en Eviews

Esta ecuación muestra las variables que influyen sobre los precios de la vivienda nueva en el corto plazo. Se observa que la tasa de crecimiento de la vivienda nueva de este año $DLPVN_t$ crece respecto a la del año pasado $DLPVN_{t-1}$, esto es, DDLPVN es positivo cuando aumenta la tasa de crecimiento del ingreso real per-cápita ($DLYN > 0$), con un impacto de 0.9, y de la aceleración del crecimiento de los

costos unitarios de construcción ($DDLCC > 0$), con un efecto unitario sobre DDLPVN.

Finalmente, el desequilibrio está dado por la variable VC, con un impacto negativo de -0.8. Esta variable es el vector de cointegración hallado en la sección anterior, es decir: $VC = DLPVN - DLPVU - 1.5 * DLI CC + 0.5 * R - 0.3 * LYN$. Esta variable refleja el desequilibrio entre la tasa de crecimiento de los precios de la vivienda nueva ($DLPVN$) y sus determinantes, cuando es diferente de cero, lo cual se supone que ocurre en el corto plazo. Su efecto sobre DDLPVN es negativo, lo cual garantiza la estabilidad dinámica del equilibrio, como corresponde a los modelos de corrección de errores, y con una magnitud bastante grande de -0.8, que indica un ajuste rápido al equilibrio. Así, cuando hay desequilibrio, es decir cuando $DLPVN$ es diferente a su nivel de largo plazo ($DLPVU + 1.5 * DLI CC + 0.3 * LYN - 0.5 * R$), se producen ajustes en DDLPVN, con lo que $DLPVN$ regresa de nuevo a este nivel. Por ejemplo, si $DLPVN > (DLPVU + 1.5 * DLI CC + 0.3 * LYN - 0.5 * R)$, un desequilibrio VC positivo, el efecto de esta variable sobre DDLPVN es reducirla, dado el signo negativo de su coeficiente de -0.8, así, $DLPVN$ regresa a su nivel de equilibrio. Sucede lo contrario si el desequilibrio es negativo, es decir, si $VC < 0$, DDLPVN subirá. El mecanismo económico que genera este proceso de ajuste está en los cambios en la demanda y la oferta de vivienda provocados por PVN. Así, en el primer caso, los precios altos respecto a su nivel de largo plazo ($DLPVU + 1.5 * DLI CC + 0.3 * LYN - 0.5 * R$) inducen probablemente un aumento de la oferta y una disminución de la demanda de vivienda, lo que hace que los precios se ajusten hacia abajo, llevándolos a su nivel de largo plazo, esto es $DLPVU + 1.5 * DLI CC + 0.3 * LYN - 0.5 * R$, y cuando $DLPVN < (DLPVU + 1.5 * DLI CC + 0.3 * LYN - 0.5 * R)$, el aumento de la demanda y la caída de la oferta harán subir $DLPVN$, llevándolo a su nivel de equilibrio.

La ecuación (4) permite ver que el efecto del ingreso real sobre los precios de la vivienda es mayor en el corto plazo (0.9) que en el largo plazo (0.4), lo cual indica el impacto del ciclo económico sobre la actividad constructora y sobre los precios de la vivienda. Es decir, el auge en la economía ($DLYN > 0$) hace aumentar la demanda de vivienda con su efecto expansivo en la tasa de crecimiento de los precios, y la depresión ($DLYN < 0$) reduce la demanda de vivienda y por lo tanto tiende a reducir la tasa de crecimiento de los precios de la viviendas nuevas.

Otra variable que influye tanto el corto como en largo plazo es la tasa de crecimiento de los costos de la construcción. Su efecto a corto plazo es la unidad menor que el efecto de largo plazo, el cual es 1.5. Esta variable es la de mayor

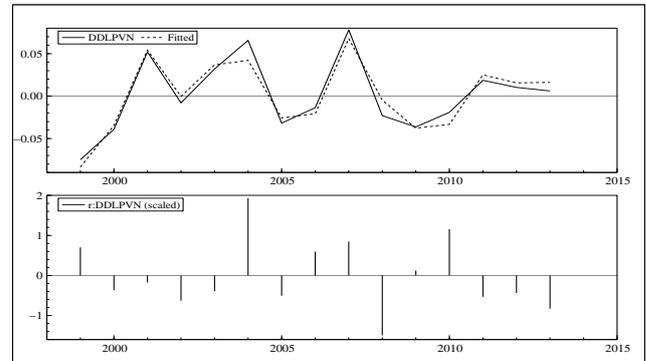
impacto cuantitativo sobre los precios y permite pensar que el comportamiento de los precios de la viviendas nuevas no muestran indicios de especulación.

A diferencia de las anteriores variables, la tasa de interés real de los créditos hipotecarios R y los precios de la vivienda usada (PVU) solo influyen en el largo plazo.

Estadísticamente, la ecuación no presenta errores de especificación, a juzgar por los valores de los estadísticos reportados. En efecto, las hipótesis de no correlación serial (F_{ar}), no heterocedasticidad ARCH (F_{arch}), distribución normal del error (χ^2), no heterocedasticidad en función de los niveles y cuadrados de las variables explicativas (F_{het}), y el de forma funcional adecuada (F_{reset}), no son rechazadas, como lo muestran los respectivos contrastes, cuyos valores son bajos. Del mismo modo, los valores de probabilidad superiores al 5%, que se encuentran encerrados entre corchetes, indican que el modelo está correctamente especificado.

El $R^2=0.94$ indica que un 94% de la variación de DDLPVN es explicada por las variables DLYN, R y el desequilibrio VC rezagado. Esta bondad del ajuste se puede ver también por comparación con la desviación estándar de la variable DD; esta reducción en la desviación causada por la regresión indica el poder explicativo de los regresores sobre la variable dependiente. En la figura 4 se pueden observar las series de DDLPN observada y estimada (Fitted), y los residuales de la ecuación 4.

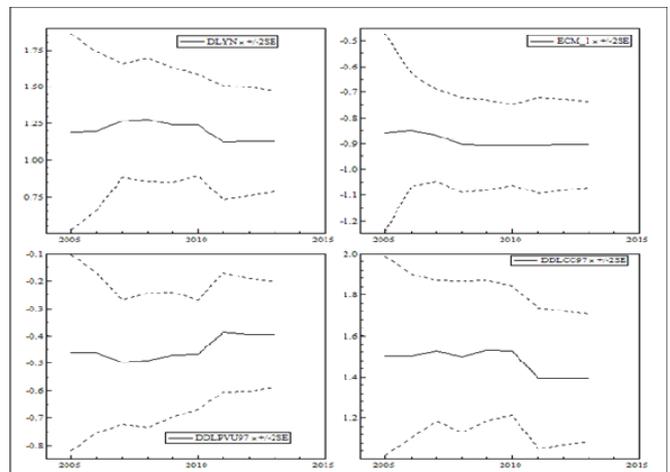
Es evidente que la regresión describe bien la trayectoria de la variable dependiente, con residuales que se desvían de su media de cero en una forma aleatoria. La figura 5 también muestra los parámetros estimados recursivamente, es decir la estimación de los parámetros que parten de un nivel mínimo de observaciones, $t = k$, donde K es el número de parámetros de la ecuación. La estimación se repite para $t+1$, luego para $t+2$, y hasta la última observación T , generándose así una secuencia de parámetros estimados con sus respectivas desviaciones estándares.



Fuente: Elaboración propia con los datos de las estimaciones en Eviews

Estas gráficas no presentan fluctuaciones apreciables, lo cual evidencia la constancia de los parámetros estimados.

Figura 5. Parámetros de la ecuación 4 estimada recursivamente



Fuente: Elaboración propia con los datos de las estimaciones en Eviews

Figura 4. Serie de DDLPN observada y estimada, y residuales de la ecuación (4)

4. COMENTARIOS FINALES

Este artículo estudia los determinantes del precio de la vivienda nueva en Colombia para el período 1997-2013. Para

ello, usa el modelo microeconómico de la oferta y la demanda. El estudio se interesa tanto en el análisis de largo plazo como en el de corto plazo. Los resultados muestran que el precio de la vivienda nueva depende de factores de demanda y de oferta en el corto y en el largo plazo. Las variables que influyen sobre el precio a corto y largo plazo son el ingreso real per-cápita y los costos de la construcción, con un efecto sólo en el largo plazo de las variables tasa de interés real y precios de la vivienda usada. Los signos arrojados por las estimaciones son coherentes con el esquema teórico planteado. Además, estos resultados son coincidentes con algunos trabajos de talla internacional como los de García Montalvo (2001), y Stutz, F. y Kartman, A. (1982), entre otros.

Un resultado relevante y que debe ser tenido en cuenta para el análisis de política económica es el impacto de la tasa de crecimiento de los costos de la construcción. Su efecto a corto plazo es la unidad menor que el efecto de largo plazo, el cual es 1.5. Esta variable es la de mayor impacto cuantitativo sobre los precios, y permite pensar que el comportamiento de los precios de las viviendas nuevas no muestran indicios de especulación. Es un aspecto importante, dado que la especulación del sector inmobiliario fue el factor principal que explicó la última crisis de la economía estadounidense y europea. Al respecto, sería relevante estudiar con detenimiento si el sector inmobiliario colombiano o inclusive latinoamericano presenta síntomas de especulación. Un proceso especulativo, desde el punto de vista económico, trasmite inflación al conjunto de la economía, dado que este sector dinamiza tanto el sector industrial como el manufacturero. De otro lado, los procesos especulativos del sector inmobiliario afectan directamente al funcionamiento del sector financiero, dado el vínculo existente entre ambos sectores, por medio de la tasa de interés hipotecaria y los préstamos hipotecarios que la determinan. En conclusión, después de la experiencia de países como Portugal, Grecia y España, afectados por una especulación inmobiliaria que provocó crisis financiera, crecimiento de la deuda pública y privada, y crecimiento de la tasa de paro (hasta el 27% en la economía española), el análisis del aspecto de especulación es urgente tanto desde el punto de vista político como empresarial y de bienestar.

Los resultados de este estudio también son acordes con la literatura en el sentido en que la ecuación (4) permite ver que el efecto del ingreso real sobre los precios de la vivienda es mayor en el corto plazo (0.9) que en el largo plazo (0.4), lo cual indica el impacto del ciclo económico sobre la actividad constructora y sobre los precios de la vivienda. Es decir, el auge en la economía ($DLYN > 0$) hace aumentar la demanda de vivienda con su efecto expansivo en la tasa de

crecimiento de los precios, y la depresión ($DLYN < 0$) reduce la demanda de vivienda y por lo tanto tiende a reducir la tasa de crecimiento de los precios de la viviendas nuevas. En el contexto internacional existe evidencia al respecto, por ejemplo, Leamer (2007) señala que la gran mayoría de las recesiones que ha enfrentado Estados Unidos, han sido explicadas por la desaceleración del sector inmobiliario. La evidencia empírica señala que el sector inmobiliario es uno de los más cíclicos, ya que durante los periodos de auge este sector ha crecido por encima de la media, mientras que en los periodos de recesión se ha dado la situación contraria.

Finalmente, en otros estudios, como el de Clavijo et al. (2002) y Steiner et al. (2012), se ha argumentado la importancia de las entradas de capital extranjero en la construcción (LRIEC), pero en este trabajo no se encontró evidencia a favor de esta hipótesis, con un test de exclusión de las variables LRIEC y DLRIEC de $F(2,7) = 0.21314$ [0.81], el cual no es significativo.

REFERENCIAS

- Adair, A. S., Berry, J. N., & McGreal, W. S. (1996). Hedonic modelling, housing submarkets and residential valuation. *Journal of Property Research*, 13(1), 67-83.
- Bond, S., & Wang, K. K. (2005). The Impact of Cell Phone Towers on House Prices in Residential Neighborhoods. *Appraisal Journal*, 73(3), 256-277.
- Boyle, K. J., & Taylor, L. O. (2001). Does the measurement of property and structural characteristics affect estimated implicit prices for environmental amenities in a hedonic model?. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 22(2-3), 303-318.
- Cervero, R., & Duncan, M. (2004). Neighbourhood composition and residential land prices: does exclusion raise or lower values?. *Urban Studies*, 41(2), 299-315.
- Clavijo, S. (2002). Towards Multibanking in Colombia: From 'Patchwork' to Financial Holdings. *Money Affairs*, 15(1), 53-74.
- Clavijo, S., Janna, M., & Muñoz, S. (2004). La vivienda en Colombia: sus determinantes socioeconómicos y financieros. *Borradores de Economía*, 300.
- Duesenberry, J. S. (1958). Investment in housing. In McGraw Hill (Eds.), *Business cycles and economic growth* (pp. 135-169).
- Enders, W. (2008). *Applied econometric time series*. John Wiley & Sons.

- Freeman III, A. M. (1979). Hedonic price, property values and measuring environmental benefits: a survey of the issues. *Scandinavian Journal of Economics*, 81, 154-173.
- García-Montalvo, J. (2001). Un análisis empírico del crecimiento del precio de la vivienda en las Comunidades Autónomas españolas. *Revista Valenciana de Economía y Hacienda*, 2(2), 117-136.
- Goodman, A. C. (1978). Hedonic prices, price indices and housing markets. *Journal of Urban Economics*, 5(4), 471-484.
- Hendry, D. F. (1984). Econometric modelling of house prices in the United Kingdom. In D. F. Hendry & K. F. Wallis (Eds.), *Econometrics and quantitative economics* (pp. 211-252), Oxford, Basil Blackwell.
- Hendry, D. F. (1995). *Dynamic Econometrics*. Oxford University Press.
- Johansen, S. (1992). Testing weak exogeneity and the order of cointegration in UK money demand data. *Journal of Policy modeling*, 14(3), 313-334.
- Kim, S. J. (1992). A model of rental housing choices in the Korean market. *Urban Studies*, 29(8), 247-263.
- Kim, K., & Park, J. (2005). Segmentation of the housing market and its determinants: Seoul and its neighbouring new towns in Korea. *Australian Geographer*, 36(2), 221-232.
- Leamer, E. E. (2007). *Housing is the business cycle* (No. w13428). National Bureau of Economic Research.
- Mankiw, N. G., & Weil, D. N. (1989). The baby boom, the baby bust, and the housing market. *Regional science and urban economics*, 19(2), 235-258.
- Mardones, C. (2006). Impacto de la Percepción de la Calidad del Aire sobre el Precio de las Viviendas en Concepción-Talcahuano, Chile. *Cuadernos de economía*, 43(128), 301-329.
- Mayes, D. G. (1979). *The property boom: The effects of building society behavior on house prices*. In Martin Robertson (Eds.), Oxford.
- Meen, G. (2002). Housing, random walks, complexity and the macroeconomy. In T. O'Sullivan & K. Gibb (Eds.), *Housing economics and public policy* (pp. 90-109). Oxford: Wiley-Blackwell.
- Miles, D. D. (1994). *Housing, financial markets and the wider economy* (Vol. 1). John Wiley & Sons Inc.
- Nellis, J. G., & Longbottom, J. A. (1981). An empirical analysis of the determination of house prices in the United Kingdom. *Urban Studies*, 18(1), 9-21.
- Paredes, D., & Aroca, P. (2008). Metodología para estimar un índice regional de costo de vivienda en Chile. *Cuadernos de economía*, 45(131), 129-143.
- Poterba, J. M. (1984). Tax subsidies to owner-occupied housing: an asset-market approach. *The quarterly journal of economics*, 729-752.
- Poterba, J. M., Weil, D. N., & Shiller, R. (1991). House price dynamics: the role of tax policy and demography. *Brookings Papers on Economic Activity*, 1991(2), 143-203.
- Romero Peña, B., Gonzalez Astudillo, M., & Villavicencio Solorzano, J. (2009). Determinantes de los precios para las viviendas nuevas en el sector de samborondón: un análisis econométrico basado en la metodología hedónica. Artículo de tesis de Grado para la Especialización en Sector Público de la Escuela Superior Politécnica del Litoral ESPOL.
- Smith, L. B., Rosen, K. T., & Fallis, G. (1988). Recent developments in economic models of housing markets. *Journal of economic literature*, 26(1), 29-64.
- Steiner, R., Salazar, N., Becerra, A., & Ramírez, J. (2012). ¿Qué tan desalineados están los precios de la vivienda en Colombia?. *Bogotá, Fedesarrollo*.
- Stutz, F. P., & Kartman, A. E. (1982). Housing affordability and spatial price variations in the United States. *Economic Geography*, 221-235.
- Sutton, G. D. (2002). Explaining changes in house prices1. *BIS quarterly review*, 47.
- Tsatsaronis, K., & Zhu, H. (2004). What drives housing price dynamics: cross-country evidence. *BIS Quarterly Review*, March.