

Boletín No. 13

Observatorio

Dinámicas del Territorio

Burbuja Inmobiliaria en Bogotá

**Secretaría Distrital
de Planeación
Septiembre 2013**

**Información
para prever,
analizar y
planear el uso
y la regulación
del suelo**



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

**BOGOTÁ
HUMANA**



**ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.**

Secretaría Distrital de Planeación

**Cra. 30 No. 25 - 90 • Torre B
Pisos 1, 5, 8 y 13**

Alcalde Mayor de Bogotá, D.C.

Gustavo Francisco Petro Urrego

Secretario Distrital de Planeación

Gerardo Ardila Calderón

**Sub-secretario de Información y
Estudios Estratégicos**

Roberto Prieto Ladino

Director Estudios Macro

Armando Sixto Palencia Pérez

Investigadores

Diliana Vanessa Cediél Sánchez

Carlos Alberto Velásquez Vega

Montaje y Diagramación

Javier Alexander Chaparro Gaitán

Bogotá, D.C. - 2013

Observatorio
Dinámicas
del Territorio

BOGOTÁ
HUMANANA

Contenido

INTRODUCCIÓN.....	4
1. MARCO TEÓRICO.....	5
2. ANTECEDENTES	9
2.1. PRECIOS DE LA VIVIENDA 1988 A 2013	9
2.2. SEGMENTACIÓN DEL MERCADO.....	12
3. METODOLOGÍA.....	16
4. DATOS Y RESULTADOS.....	18
CONCLUSIONES.....	21
BIBLIOGRAFÍA.....	23
ANEXO. PRUEBAS SOBRE LOS RESIDUOS.....	24

Introducción

A segundo trimestre de 2013, según el DANE, el Índice de Precios de Vivienda Nueva (IPVN) de Bogotá superó en 40% el promedio histórico y en 15,4% el cuarto trimestre de 1995 cuando alcanzó su nivel más alto.

En un estudio reciente, Gómez, Ojeda, Rey y Sicard (2013) concluyeron que hay burbuja en Bogotá y que ésta habría empezado en junio de 2012. Cediell y Velásquez (2013), aplicando la misma técnica, encontraron que los precios están creciendo de forma acelerada tanto en los estratos altos como en los bajos. Sin embargo, ese no es un argumento suficiente para concluir que hay burbuja inmobiliaria, pues no se identificaron las razones de dichos crecimientos.

En consecuencia, y con el objeto de contribuir al debate con estudios técnicos, el propósito de este trabajo es identificar los determinantes del precio de la vivienda no solamente para Bogotá como un todo, sino diferenciando entre segmentos de mercado. Para ello se hará uso de un modelo econométrico de series de tiempo multivariado para hallar el precio de equilibrio de largo plazo de la vivienda, dados los fundamentales del mercado.

El documento de aquí en adelante tiene la siguiente estructura: después de esta introducción, en la primera parte se presenta el marco teórico donde se define qué se denomina burbuja inmobiliaria y se presenta la revisión de la literatura que da cuenta de las metodologías que han sido utilizadas para analizar este fenómeno.

En la segunda parte se muestra la dinámica de los precios de la vivienda según diferentes fuentes de información y los temas entorno a los cual ha girado el debate sobre burbujas en el país. En la tercera se presenta la metodología donde se describen la técnica estadística. En la cuarta parte se muestran los datos utilizados y los resultados obtenidos. Finalmente se concluye.

1. Marco Teórico

El sector de la construcción ha sido considerado estratégico por los gobiernos ya que provee un bien esencial para la población que representa gran parte de la riqueza total de los hogares, además ser intensivo en mano de obra (Hofstetter, Tovar y Urrutia, 2011; López y Salamanca, 2009). Para el análisis del mercado inmobiliario, y de las políticas públicas relacionadas con éste, se debe tener en cuenta que la vivienda es un bien particular, caracterizado por su indivisibilidad, la heterogeneidad de características y ubicación, transabilidad difícil, altos costos de transacción, y una oferta cuasi inelástica (Salazar, Steiner, Becerra y Ramírez, 2012).

Adicionalmente, el mercado inmobiliario está compuesto por agentes que no suelen hacer evaluaciones del valor presente neto (precio observado) en función de los flujos futuros, evidenciando asimetrías de información que pueden dar origen a fenómenos especulativos (Hwang y Smith, 2006).

Antes de hablar sobre los diferentes estudios hechos sobre burbuja inmobiliaria, conviene definir en qué consiste dicho fenómeno. Una burbuja, sea que se presente en el mercado de la vivienda o de otro activo, no es más que un incremento significativo en precios que no se explica por sus fundamentales o determinantes, sino por expectativas de incrementos en precios y mayores rentabilidades.

El proceso de formación y explosión de una burbuja es el siguiente: En un comienzo un grupo reducido de personas o empresas tiene expectativas de rentabilidad o valorización que las lleva a invertir en el activo, aun cuando su valor fundamental sea bajo o cero (Blanchard y Enrri, 2000); posterior a la ganancia, las expectativas se popularizan entre los agentes que esperan invertir más en el activo en cuestión generando así una *profecía autocumplida* de alza en precios no basada en el comportamiento *normal* del mercado (Shiller, 2000). Una vez se alcanza un nivel insostenible de precios, la corrección a la baja de ellos produce pérdidas para aquellos propietarios del activo y, si es el caso, para quienes fondean la inversión.

Al hablar de burbujas especulativas se debe hacer claridad en que no todas son iguales, puesto que se diferencian por el tipo de activo y los factores que las desencadenan. Rosser y Gallegati (2012), siguiendo a Minsky y Kindleberger, mencionan que existen tres tipos de burbujas según el activo. El primer tipo es el de burbujas en materias primas como lo fueron la *tulipomanía* en Holanda entre 1636-37, el alza del precio de la plata en los ochentas y del petróleo en 2007, en donde se presentan crecimientos por encima de los valores fundamentales aun cuando las volatilidades en estos activos no generen flujos constantes de dinero que permitan observar aumentos sostenidos y exuberantes en precios. El segundo tipo de burbujas es el que se presenta en activos cuya alza y caída en precios son

pronunciadas (por ejemplo, la expansión y crisis de compañías de internet a finales de los noventas en Estados Unidos). El tercer tipo de burbujas está relacionado con los mercados financieros, en donde posterior al pico se presenta una caída en principio gradual de los precios, para luego registrar desplomes significativos a consecuencia del stress financiero y riesgo sistémico.

Las burbujas en el mercado inmobiliario pueden ser del segundo o el tercer tipo siguiendo la categorización de Rosser y Gallegati (2012). Al respecto, Crowe, Dell'Ariccia, Igan y Rabanal (2011) diferencian las burbujas inmobiliarias por los factores que las generan. Estos autores elaboraron un modelo P-VAR para varios países que han presentado este fenómeno, concluyendo que las burbujas fundamentadas en una expansión del crédito y del endeudamiento de los hogares generan efectos macroeconómicos más pronunciados y duraderos sobre la economía (crisis) que en aquellos casos en donde la burbuja no estaba vinculada al apalancamiento en el sector financiero. En su estudio determinaron que, previo a la explosión de la burbuja, un crecimiento en la razón del endeudamiento de los hogares frente al valor de la vivienda de 10%, incrementa en 13% el precio nominal de la vivienda.

Se debe tener en cuenta, según Crowe *et al.* (2011), que aun cuando la burbuja inmobiliaria no se produzca a consecuencia del endeudamiento excesivo de los agentes, es posible que se presente un colapso que desencadene una crisis moderada con las siguientes consecuencias: producción de vivienda con crecimientos inferiores al potencial, limitación de créditos por parte del sector financiero, aumento del desempleo y del déficit habitacional, etc.

De los graves o moderados efectos que tienen las burbujas inmobiliarias sobre la economía y la sociedad es que se deriva la importancia sobre la detección y la formulación de políticas preventivas. Las técnicas más utilizadas para la detección de burbujas son las pruebas univariadas de raíz unitaria de cola larga que diferencian la no estacionariedad de una serie con su carácter explosivo, y los test de cointegración que evalúan equilibrios de precios de largo plazo (Gómez et al., 2013).

Phillips, Wu y Yu (2011) señalan que la detección de burbujas en activos es compleja por la estructura no lineal de las múltiples burbujas, por lo que se requiere desarrollar nuevas metodologías capaces de detectar múltiples incrementos exuberantes de precios. En dicho estudio, los autores utilizan una prueba de Dickey -Fuller de cola larga recurrente y la comparan con una prueba recurrente hacia atrás, con el fin de detectar diferentes burbujas para el índice S&P 500, para el periodo comprendido entre enero de 1871 y diciembre 2010. Con la metodología logran identificar los fenómenos especulativos relacionados con el colapso en 1930, el boom de la post guerra en el 54, el viernes negro en 1987, la burbuja de las punto com, entre 1995-2000, y finalmente la crisis financiera del 2008.

Para Colombia, Gómez *et al.* (2013) implementaron la novedosa metodología de Phillips, Wu, y Yu (2011) para evaluar la existencia de burbujas inmobiliarias teniendo en cuenta el índice de precios de vivienda nueva deflactado por el IPC y por el IPC de arrendamientos. El resultado para el índice deflactado por IPC es que se encuentra evidencia de burbujas al 95% de confianza, siendo de interés las burbujas de finales de los noventa y una iniciada en Junio de 2012. A conclusiones similares se llega cuando se usa el índice deflactado por IPC de arrendamientos.

En el ámbito académico, las pruebas anteriormente señaladas son conocidas como pruebas de detección de burbujas, aunque presentan dos desventajas. La primera es que requieren una serie con gran cantidad de datos; adicionalmente, por su carácter univariado, no permiten ver cómo los determinantes del precio de la vivienda lo están afectando ya que sólo se tiene en cuenta la dinámica de crecimiento de los precios.

Los análisis multivariados también permiten la detección de burbujas al observar el desalineamiento de los precios observados respecto a los precios estimados por los fundamentales. Dichos análisis son de series de tiempo y de modelos estructurales, en donde la oferta y la demanda se relacionan de manera conjunta y simultánea. Clavijo, Janna y Muñoz (2005) hacen una caracterización de los determinantes socioeconómicos de la oferta y la demanda por medio de un modelo de ecuaciones simultáneas y encuentran que el precio de vivienda ofertada aumenta cuando crecen los precios de construcción, la cantidad ofertada y la tasa de interés de referencia, DTF. De manera análoga, encuentran que la demanda aumenta conforme crece la riqueza financiera y el ingreso, y cae con mayores precios de la vivienda y tasas de desempleo.

Joshi (2006) estudia el mercado inmobiliario en la India a partir de un modelo de vectores autorregresivos estructurales (SVAR). Con este modelo se analiza el desalineamiento del precio observado respecto al precio de equilibrio dado por determinantes como la tasa de interés, los desembolsos de créditos no alimentarios (proxy al crédito hipotecario) y el PIB. El resultado de Joshi (2006) permitió observar que si bien no había un desalineamiento de los precios, la tasa de interés y los desembolsos influían más sobre los precios que el PIB, por lo que se debía tener precaución a futuro en dicho mercado.

Siguiendo a Joshi, Salazar *et al.* (2012) desarrollan en primera instancia el SVAR para calcular el peso de los fundamentales en el precio de la vivienda en Colombia y observar qué tan desalineado está dicho precio estimado del observado, concluyendo que el precio observado no está desalineado respecto al estimado y que el aumento en precios de la vivienda se debe principalmente al encarecimiento del precio del suelo y al aumento de la demanda, no así de la tasa de interés de referencia o los desembolsos.

Para complementar los resultados, Salazar *et al.* (2012) desarrollaron dos modelos de vectores de corrección de errores (VEC) para precios de oferta y demanda con el propósito de encontrar los precios de equilibrio de largo plazo, a la vez que evaluaron el comportamiento simultáneo de la oferta y la demanda. De los modelos infieren que el precio observado no está desalineado respecto a los estimados y que los precios de oferta en el largo plazo se incrementan con mayores tasas de inversión en construcción, costos de la construcción y precios del suelo, mientras que el precio de la demanda en el largo plazo cae cuando aumenta el stock de vivienda y se incrementa con un mayor costo de uso de la vivienda. En el corto plazo el precio de demanda se incrementa por mayor riqueza financiera.

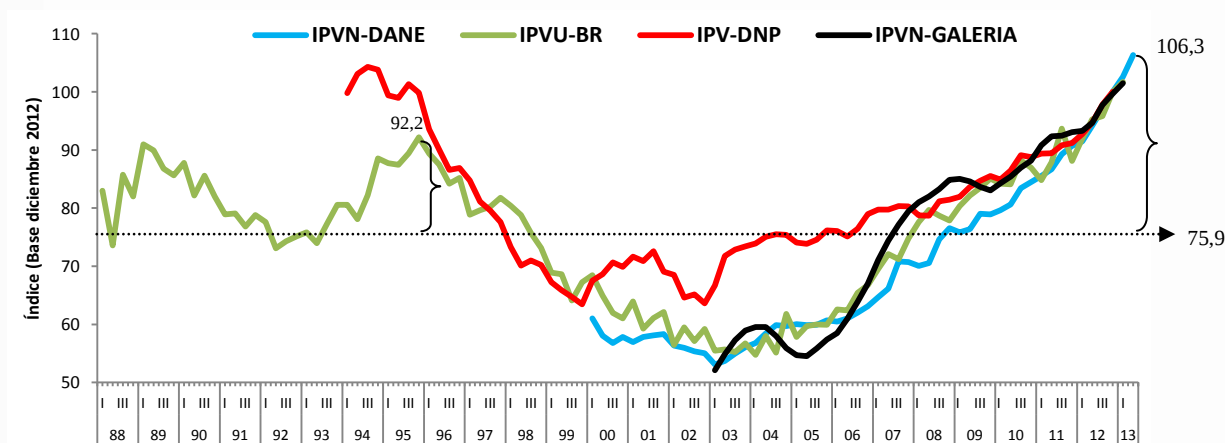
2. Antecedentes

2.1. Precios de la vivienda 1988 a 2013

En el Gráfico 1 se presentan: el Índice de Precios de Vivienda Usada (IPVU) para Colombia calculado por el Banco de la República, desde el primer trimestre de 1988 hasta el primer trimestre de 2013; el Índice de Precios de Vivienda Nueva (IPVN) de Bogotá reportado por el DANE desde el primer trimestre de 2000 hasta el segundo trimestre de 2013; el Índice de Precios de Vivienda (IPV) para Bogotá reportado por el Departamento Nacional de Planeación (DNP) desde el primer trimestre de 1994 hasta el cuarto trimestre de 2012; y el Índice de Precios de Vivienda Nueva (IPVNGALERIA) para Bogotá, éste último calculado en la Dirección de Estudios Macro (DEM) de la Secretaría Distrital de Planeación (SDP), a partir de la información de La Galería Inmobiliaria. Todos los índices fueron deflactados con el IPC.

Como se puede observar, en el cuarto trimestre de 1995 los precios de la vivienda alcanzaron su punto más álgido; como resultado del colapso del sistema financiero UPAC, a partir del tercer trimestre de 1996, el precio se desplomó hasta el primer trimestre de 2004, momento a partir del cual empieza la recuperación del sector hasta la fecha.

Gráfico 1.
Índices de precios de la vivienda
(I trim 1988 – II trim 2013)



Fuente: IPVN, Dane; IPVU-Banco de la República; IPV, Dnp y IPVN-Galería, La Galería Inmobiliaria.

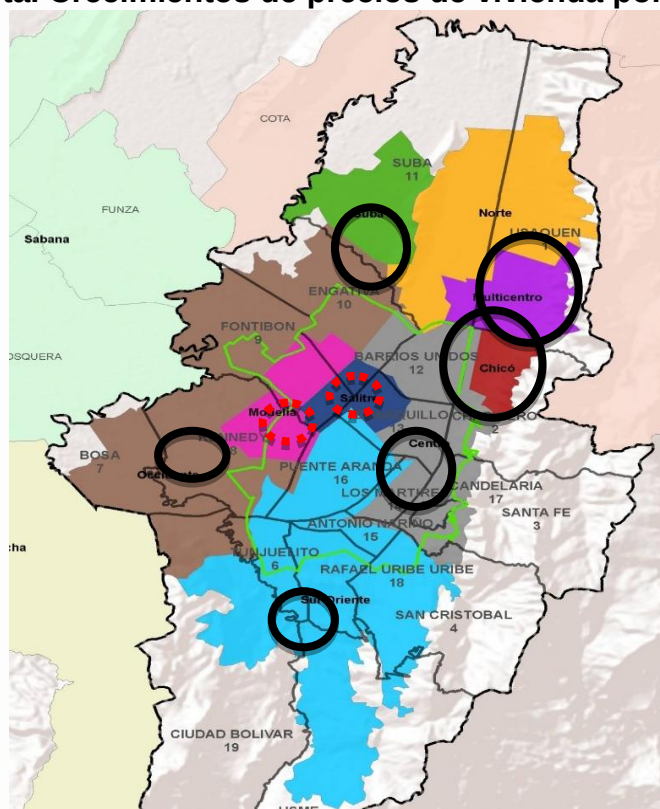
A segundo trimestre de 2013, según el DANE, el IPVN de Bogotá ascendió a 106,3, 40% por encima del promedio histórico (75,9, I trim 1988 -I trim 2013) y

15,4% por encima del nivel alcanzado en el cuarto trimestre de 1995. Esto ha despertado la preocupación de algunos analistas por la posible existencia de una burbuja inmobiliaria. Sin embargo, las opiniones están divididas.

En el estudio de Gómez et al (2013), no solamente se encontró evidencia estadística que respalda la existencia de una burbuja inmobiliaria en Bogotá, sino también que ésta habría empezado en junio de 2012¹. Con el objeto de confirmar estos resultados, en la Dirección de Estudios Macro (DEM) de la Secretaría Distrital de Planeación (SDP) se realizó la misma prueba para analizar el índice de precios para Bogotá y además nueve zonas en las que se divide la Capital, y se evidenció que efectivamente los precios están creciendo en toda la ciudad, pero en unas zonas a un mayor ritmo que en otras.

En el Mapa 1 se muestran las zonas analizadas y el tamaño de los círculos representa el crecimiento de los precios. Como se ve, los crecimientos más altos se presentan en las zonas Chicó y Multicentro, en las cuales más del 90% de las ventas de vivienda nueva son de estrato 5 y 6.

Mapa 1.
Bogotá. Crecimientos de precios de vivienda por zonas



Fuente: La Galería Inmobiliaria. Elaboró DICE-SDP

¹Se utilizó el Test de Phillips (2012) con información del IPV que reporta en DNP.

Ahora bien, es importante tener presente que no hay una fórmula mágica que permita detectar burbujas inmobiliarias. Si bien el acelerado crecimiento de los precios puede ser un síntoma de una posible burbuja, ello no es suficiente para concluir su existencia, pues se requiere determinar las causas de dichos crecimientos.

En el grupo de analistas que consideran que no hay burbuja, se encuentran representantes del sector constructor y del sistema financiero. Son diversas las razones en las que sustentan su posición. El gremio de los constructores sostiene que el crecimiento de los precios de la vivienda se explica por uno de sus fundamentales, los altos precios del suelo en la ciudad, lo que a su vez refleja la escasez del mismo. Esta posición es respaldada por Steiner et al. (2012).

Por su parte, el gobierno considera que no hay por qué preocuparse. El argumento es el bajo nivel de inventarios terminado en manos de los constructores. En efecto, a agosto de 2013, según información de La Galería Inmobiliaria, la oferta terminada representa apenas el 3% del total (Bogotá y 10 municipios de la sabana). Por otro lado, se señala que la cartera de vivienda como porcentaje del PIB se encuentra en niveles inferiores a los observados antes que los precios alcanzaran los niveles más altos en el cuarto trimestre de 1995. Pues, entre en 1994 y 1995, el indicador de profundización financiera fue 6,5% mientras que entre 2011 y 2012 éste ha girado alrededor de 3,5% (Reporte de estabilidad financiera, Banco de la República, marzo 2013).

Otro de los argumentos es que hoy se cuenta con una cartera hipotecaria sana. El indicador de mora (cartera vencida con respecto a la cartera bruta) pasó de 3,5% en diciembre de 1995 hasta alcanzar niveles que superaban el 35% en el 2002, año a partir del cual empezó a descender hasta llegar al 6,5% en diciembre de 2012. Y a esto se suman los bajos niveles de endeudamiento de los hogares. En efecto, la relación entre el préstamo y el valor de la vivienda (*loan to value*) para las vivienda diferente a VIS ha girado alrededor de 60% (entre el 2007 y 2012) y el de la vivienda VIS alrededor del 50%, niveles inferiores a los observados en 1997 (70% y 60%, respectivamente) y a los promedios internacionales (Reporte de estabilidad financiera, Banco de la República, 2013; Crowe et al., 2011).

Todo lo anterior es utilizado para argumentar que los hogares no se están endeudando para adquirir vivienda. Así lo confirma una encuesta realizada por el DANE y el Banco de la República, en la que se evidencia que los hogares desde el 2010 han venido reduciendo el uso de crédito de vivienda.

Además se argumenta que si bien los altos precios de la vivienda hoy son similares o incluso superiores a los alcanzados en los noventa, las condiciones hoy son diferentes, ya que en los noventa se presentó un desequilibrio que creó las condiciones propicias para el colapso de finales de esa década: aumento de las tasas de interés y la caída de los ingresos de los asalariados. Mientras que la situación actual es distinta porque los altos precios de la vivienda obedecen a una

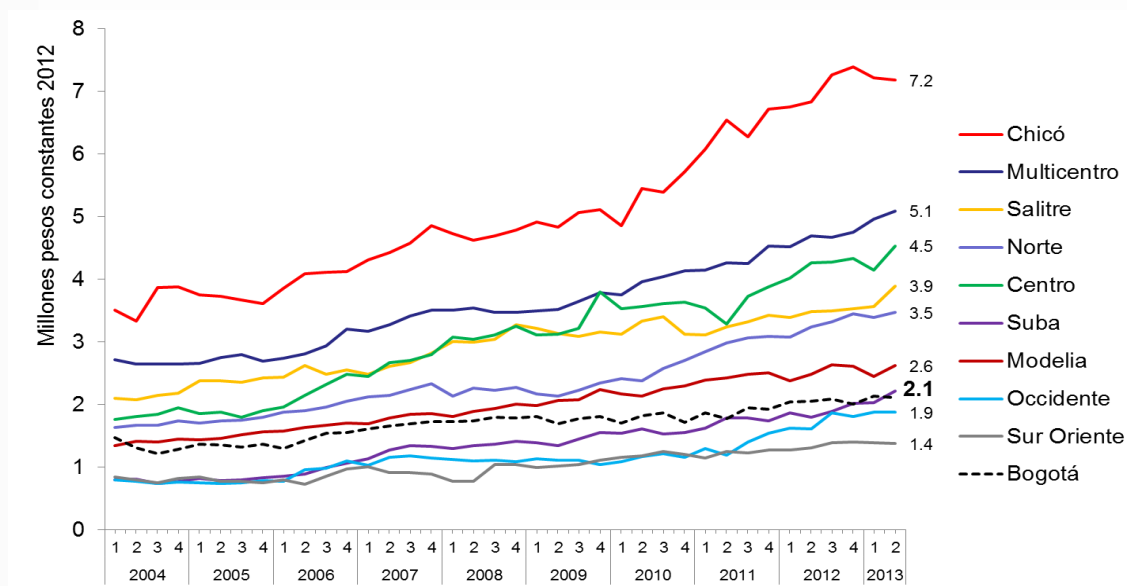
presión de demanda por parte de los hogares que han visto incrementado sus salarios unido a unas tasas de interés que hoy son las más bajas de la historia.

2.2.Segmentación del mercado

Al tratar de identificar los elementos que pueden incidir en el crecimiento de los precios de la vivienda, se encuentra que hay factores que halan dichos precios y son diferenciados entre estratos, por lo que su incorporación se hace necesaria en el análisis de los mismos.

En el Gráfico 2 se presenta el valor por metro cuadrado de la vivienda nueva para Bogotá y para nueve zonas en la que divide la ciudad la firma La Galería Inmobiliaria. Como se puede observar, los precios son muy distintos según la zona que se tome. Por ejemplo, están las zonas de suroriente y occidente en la cuales se concentran los estratos bajos, y en las que los valores por metro cuadrado están en niveles cercanos a \$1,4 y \$1,9 millones, respectivamente. En el otro extremo están las zonas Chicó y Multicentro ubicadas en el nororiente y que son las más costosas de la capital. En la primera se tiene un valor por metro cuadrado que supera en casi siete veces el valor de la zona menos costosa. No es extraño que allí se concentren los estratos más altos.

Gráfico 2.
Bogotá. Valor metro cuadrado por zona
(I trim 2004 – II trim 2013)



Fuente: La Galería Inmobiliaria. Elaboró DEM-SDP

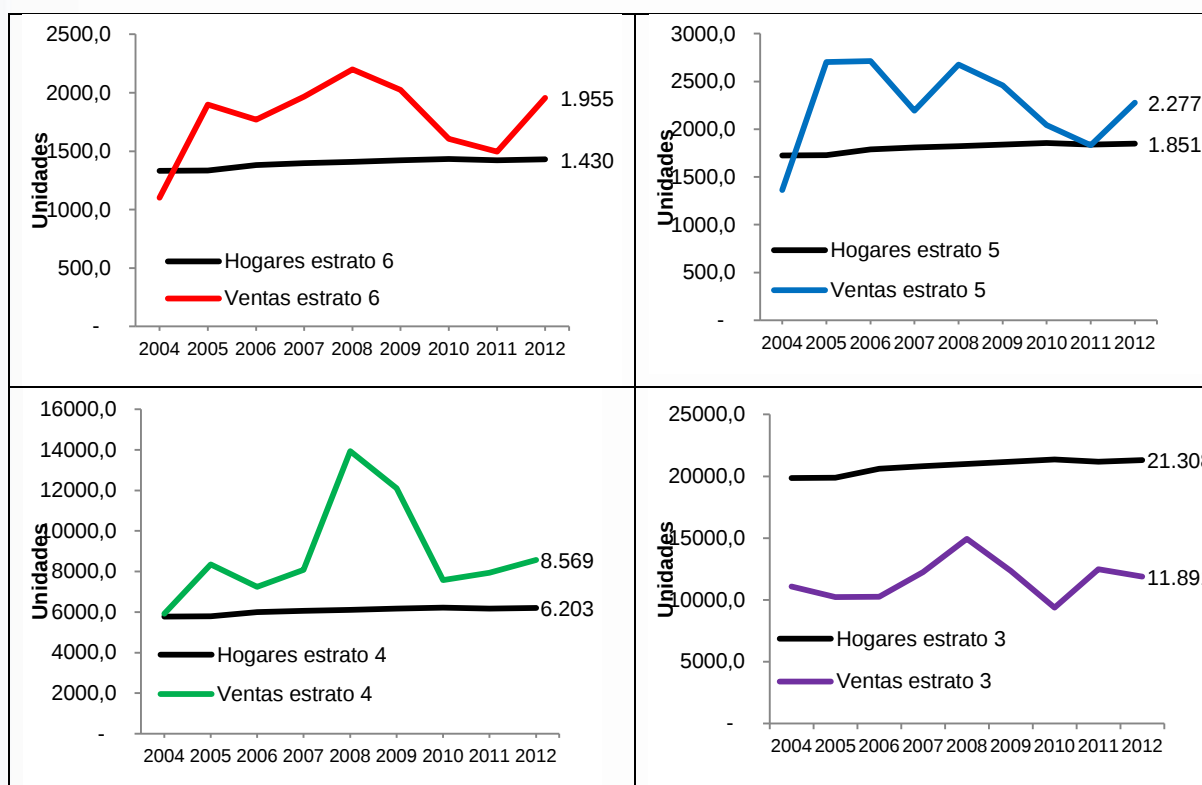
Otro de los factores que permite vislumbrar las diferencias entre estratos es la dinámica de las ventas de vivienda nueva y la generación de hogares, pues la

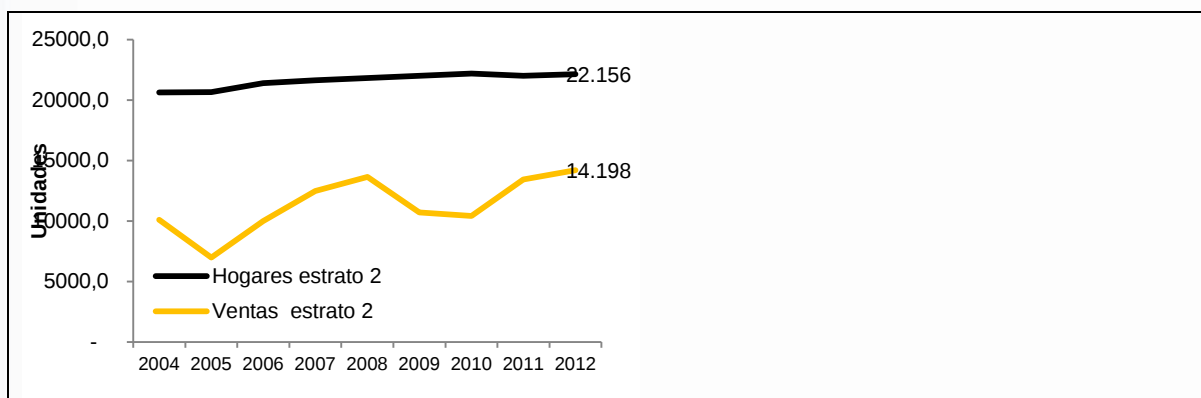
formación de nuevos hogares es un indicativo de las necesidades que tiene la ciudad de construir nuevas viviendas.

En el Gráfico 3 se presentan las ventas de vivienda nueva a partir de información que suministra La Galería Inmobiliaria y los nuevos hogares a partir de proyecciones del DANE. Según ésta entidad, en 2012, se generaron en Bogotá 58.322 hogares y las ventas de vivienda nueva fueron 38.890 unidades; esto significa que se vendieron 19.432 viviendas menos de las requeridas. Al ver estas diferencias por estratos, se evidencia que son precisamente en los estratos bajos 2 y 3 donde se presenta el desfase. Mientras que los estratos medios y altos sucede lo contrario, pues las ventas superan las necesidades de los hogares en estos segmentos.

En el estrato 6, en 2012, se generaron 1.955 hogares y se vendieron 525 viviendas más de las requeridas en este estrato; en el estrato 5 se vendieron 426 viviendas más; en el estrato 4, 2.366 viviendas más; en el estrato 2 se vendieron 7.958 viviendas menos de la requeridas; y en el estrato 3, 9.417 viviendas menos.

Gráfica 3.
Ventas de vivienda nueva vs generación de hogares
(2004 – 2012)





Fuente: La Galería Inmobiliaria. Elaboró DEM-SDP

Evidencia de que se venden más viviendas de las que se requieren en los estratos 5 y 6 es que no hay déficit cuantitativo en estos segmentos. Y evidencia de que las ventas de vivienda nueva no alcanzan a suplir las necesidades de los hogares de menos ingresos es el déficit en los estratos 1, 2 y 3 (Ver Cuadro 1).

Cuadro 1.
Déficit de vivienda 2011

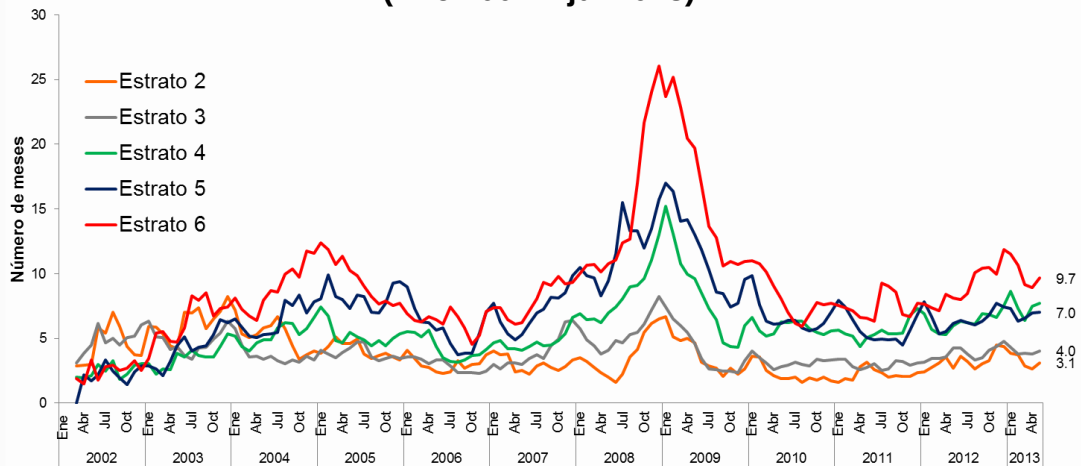
Estrato	Total Hogares	Hogares en déficit		Déficit cuantitativo		Déficit cualitativo	
		Hogares	%	Hogares	%	Hogares	%
Estrato 1	172,199	47,946	27.8	27,044	15.7	20,902	12.1
Estrato 2	830,377	140,747	16.9	63,381	7.6	77,366	9.3
Estrato 3	798,621	58,933	7.4	22,805	2.9	36,128	4.5
Estrato 4	232,491	3,909	1.7	581	0.2	3,328	1.4
Estrato 5	69,360	1,176	1.7	0	0.0	1,176	1.7
Estrato 6	53,594	605	1.1	0	0.0	605	1.1
Sin información	29,231	4,730	16.2	2,718	9.3	2,012	6.9
Total Bogotá	2,185,874	258,046	11.8	116,529	5.3	141,517	6.5

Fuente: EMP 2011.

El desfase entre las ventas y los nuevos hogares en estratos bajos significa que las ventas de vivienda nueva no solamente no satisfacen las necesidades de los nuevos hogares de estratos 1, 2 y 3, sino que no es suficiente para disminuir el déficit cuantitativo de vivienda en estos estratos.

El indicador de rotación, que se presenta en el Gráfico 4, mide el número de meses que tardaría en venderse la oferta disponible dada las ventas del trimestre. La mayor velocidad de las ventas en los estratos bajos frente a los altos es evidencia de una oferta limitada y una demanda muy dinámica.

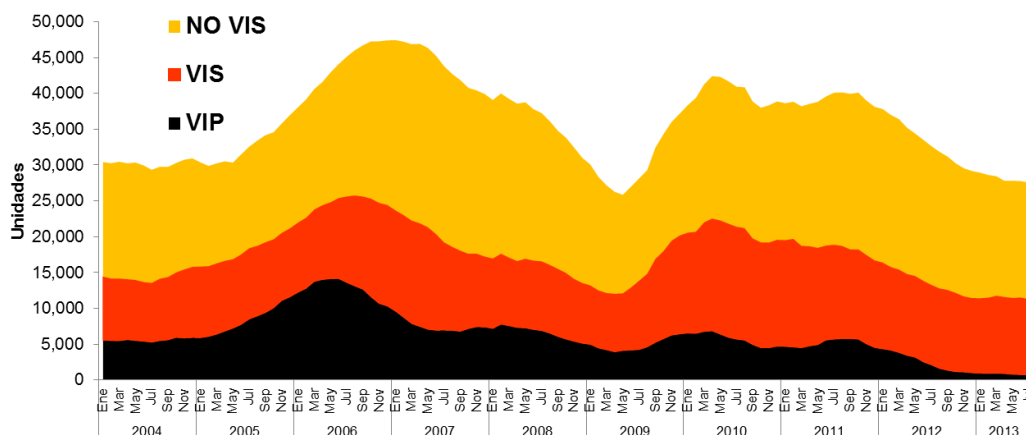
Gráfico 4.
Indicador de rotación de inventarios
(Ene 2002 – jul 2013)



Fuente: La Galería Inmobiliaria. Cálculos DEM-SDP.

Finalmente, en el Gráfico 5 se presentan las ventas de vivienda nueva por rango de precios, no VIS, VIS y VIP, en los acumulados doce meses. Como ya lo habían anotado Cuervo y Jaramillo (2009), es claro que la producción de vivienda se concentra especialmente en los sectores de mayores ingresos. Y que cada vez es menor la oferta de vivienda para los hogares de menores ingresos en la ciudad (VIP).

Gráfico 5.
Ventas de vivienda nueva por rango de precios
(Acumulado 12 meses, enero 2006 - julio 2013)



Fuente: La Galería Inmobiliaria. Cálculos DEM-SHD.

3. Metodología

La selección de la técnica para evaluar si hay indicios de la existencia de una burbuja inmobiliaria, depende de la definición de la misma. En el presente trabajo se dice que hay burbuja cuando los precios crecen de forma artificial o, en otras palabras, cuando no responden a sus fundamentales. A partir de la revisión de la literatura, se identifican como fundamentales del precio de la vivienda el precio del suelo, los costos de construcción, el desempeño económico, las tasas de interés y los desembolsos de crédito.

La metodología a implementar parte de un modelo de vector de corrección de errores (VEC), que es una técnica econométrica que se enmarca en las series de tiempo multivariadas y es utilizada para estudiar relaciones de largo plazo entre variables no estacionarias.

El modelo VEC

El modelo VEC es un modelo de vectores autorregresivos (VAR) estructural que incluye la dinámica de ajuste de las variables en el corto plazo y tendencias comunes, para así llegar a un equilibrio de largo plazo. Las dinámicas de corto plazo en este modelo están influenciadas por desviaciones de equilibrio en el largo plazo. La estructura del VEC es la siguiente:

$$\Delta Z_t = \Pi z_{t-k} + \Gamma_1 \Delta Z_{t-1} + \Gamma_2 \Delta Z_{t-2} + \dots + \Gamma_{k-1} \Delta Z_{t-(k-1)} + \mu_t^2$$

Donde ΔZ_t es el resultante de una suma ponderada de variables independientes, que a partir de un proceso de cointegración con al menos dos variables no estacionarias, $I(1)$, permite encontrar relaciones estacionarias de largo plazo entre la Z y otras variables. Π es una matriz resultante del producto de dos sub matrices, α (parámetros de ajuste de cada ecuación) y β (vectores de cointegración). Γ es la matriz de coeficientes a estimar. D_t es un vector de variables no estocásticas o débilmente exógenas que se excluyen del espacio de cointegración, se usaron en el estudio la tasa de cambio nominal y dos dummies. Y por último, μ es un término de perturbación o error estocástico no autocorrelacionado serialmente.

La hipótesis de cointegración es formulada para un rango reducido de la matriz Π (Hansen *et al.*, 1995): $H_1(r): \Pi = \alpha\beta'$.

En el caso de $r = 1$ y 3 variables la matriz Πz_{t-1} es:

²Ver Hansen y Julius (1995) y Gutiérrez (2009)

$$\begin{aligned} \Pi z_{t-1} &= \begin{matrix} \alpha_{11} & \alpha_{12} & \alpha_{13} & \beta_{11} & \beta_{21} & \beta_{31} & z_1 \\ \alpha_{21} & \alpha_{22} & \alpha_{23} & & & & z_2 \\ & & & & & & z_3 \end{matrix} z_{t-1} \\ \Pi z_{t-1} &= \begin{matrix} \alpha_{11} & \alpha_{12} & \alpha_{13} & \beta_{11} z_1 & \beta_{21} z_2 & \beta_{31} z_3 \\ \alpha_{21} & \alpha_{22} & \alpha_{23} & & & & \end{matrix} \end{aligned}$$

Donde z_t es no estacionario mientras que $\beta' z_t$ es estacionario.

Para representar Δz_t , normalizando en cada vector de cointegración por los coeficientes de la tasa de cambio, se tiene:

$$\Delta z_{1t} = \Gamma_{11} \Delta z_{1t-1} + \Gamma_{12} \Delta z_{2t-1} + \alpha_{11} z_{1t-1} + \frac{\beta_{21}}{\beta_{11}} z_{2t-1} + \frac{\beta_{31}}{\beta_{11}} z_{3t-1} + \varepsilon_{1t}$$

Donde $\alpha_{11} = \alpha_{11} \beta_{11}$

Se optó por esta técnica por dos razones. Primero, las series de interés, que corresponden al precio de la vivienda y las variables con las que se busca capturar los fundamentales del mercado, son no estacionarias. Segundo, de encontrar una relación de largo plazo entre dichas variables, se estaría ante el precio estimado de la vivienda en largo plazo dado por los fundamentales.

En la utilización de las técnicas de series de tiempo generalmente se requiere contar con datos que representen un horizonte de tiempo amplio y con información que permita capturar a los denominados fundamentales. Esto muchas veces genera limitaciones en la aplicación de la metodología propuesta, porque no solamente es difícil contar con el horizonte de tiempo óptimo, sino también porque las periodicidades con las que se publica los datos no son las mismas para todas las series, o porque simplemente no existe la información. Aun cuando para el presente estudio no se cuenta con toda la información deseada, sí se dispone de las series claves para el ejercicio propuesto.

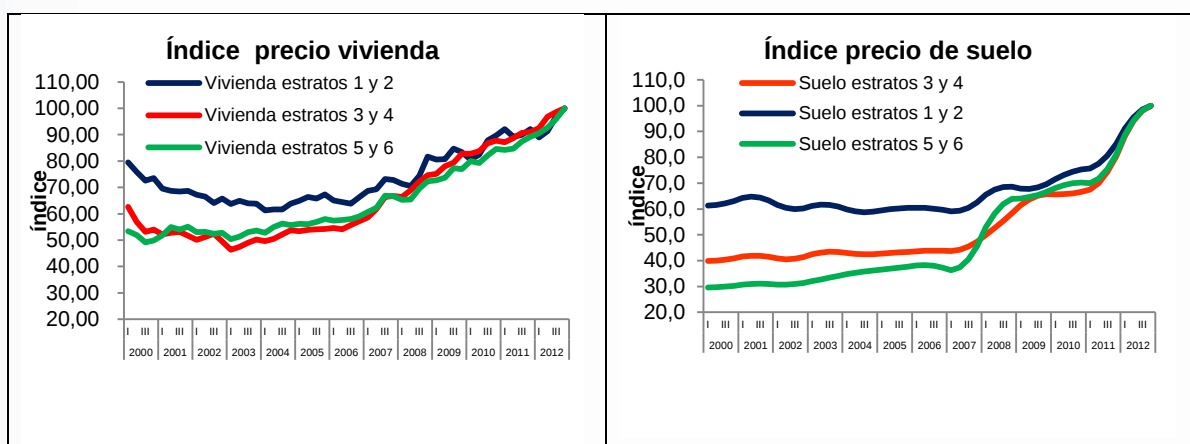
En el capítulo de antecedentes, más específicamente en la sección segmentación del mercado, se evidenció que es indispensable incorporar en este estudio las diferencias entre estratos a la hora de analizar el precio de la vivienda. Por esta razón se elaboraron dos modelos, uno para estimar el precio de largo plazo del segmento de estratos altos (5 y 6) y otro modelo para el segmento de estratos bajos (1 y 2).

Para encontrar la relación de largo plazo solo se tuvieron en cuenta tres variables, los precios de la vivienda, los precios del suelo y el PIB, todas con periodicidad trimestral desde primer trimestre de 2000 hasta el cuarto trimestre de 2012. A pesar de que se contó con la información de los otros fundamentales no se incluyeron porque estadísticamente no fueron significativas o porque se pierden muchos grados de libertad si se incluyen muchas variables dado el limitado número de observaciones.

4. Datos y resultados

Se utilizaron tres series de datos, la de precios de la vivienda por segmentos (Gráfico 6), la de precios de suelo también por segmentos (Gráfico 6) y el Producto Interno Bruto (PIB). Los precios de la vivienda corresponden al índice de precios de vivienda nueva (IPVN) de Bogotá, una serie trimestral reportada por el DANE para el segmento alto que representa los precios de la vivienda en estratos 5 y 6, y para el segmento bajo que representa los precios de la vivienda de estrato 1 y 2. Los precios de suelo se tomaron de la Lonja de Bogotá. Los datos que reporta esa entidad tienen periodicidad anual, de manera que fue necesario trimestralizar la serie, para lo cual se utilizó la metodología de Boot, Feibes y Lisman (1967). También se utilizó el PIB trimestral del país reportado por el DANE, información que fue utilizada como proxy del PIB de Bogotá. Todas las series fueron deflactadas con el IPC.

Gráfico 6.
Índice de precios

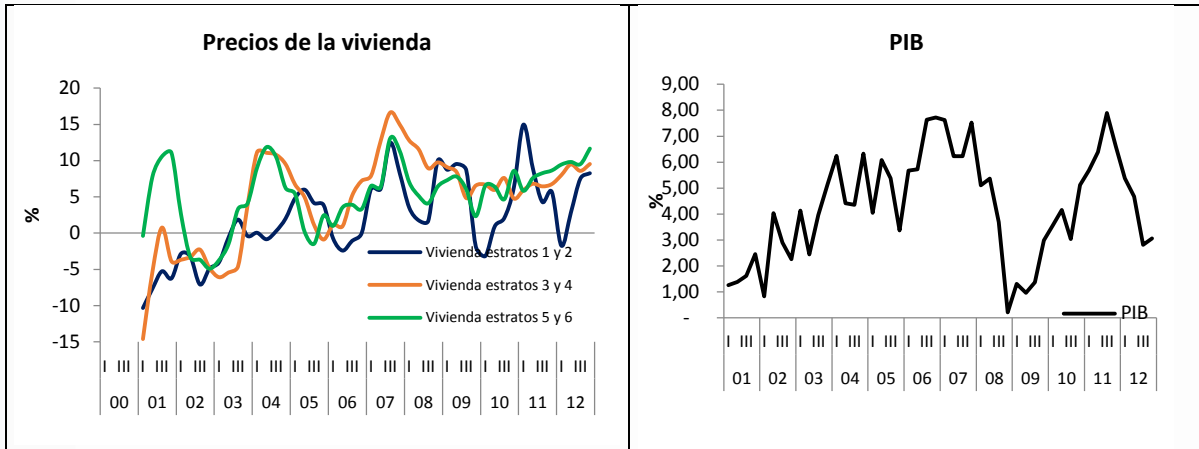


Fuente: DANE y Lonja de Bogotá. Cálculos DEM-SDP.

En el Gráfico 7 se presentan el crecimiento real anual de los precios de la vivienda por segmento y del PIB. En ellos se observa que el precio de la vivienda en estratos 5 y 6 crece a un ritmo más fuerte que el de la economía del país. En efecto, en el 2012, el PIB nacional creció 4,2%, mientras que los precios de la vivienda nueva (DANE) en Bogotá en los estratos altos crecieron a una tasa real promedio anual de 10%. Por otro lado, se señala que el valor del suelo crece a un ritmo mayor que el de la vivienda. En los estratos altos, según el reporte de la Lonja de Bogotá en el 2012, fue el segmento residencial que más creció, 34,9% real.

Gráfico 7.

Dinámica de crecimiento de los precios de la vivienda y de la economía



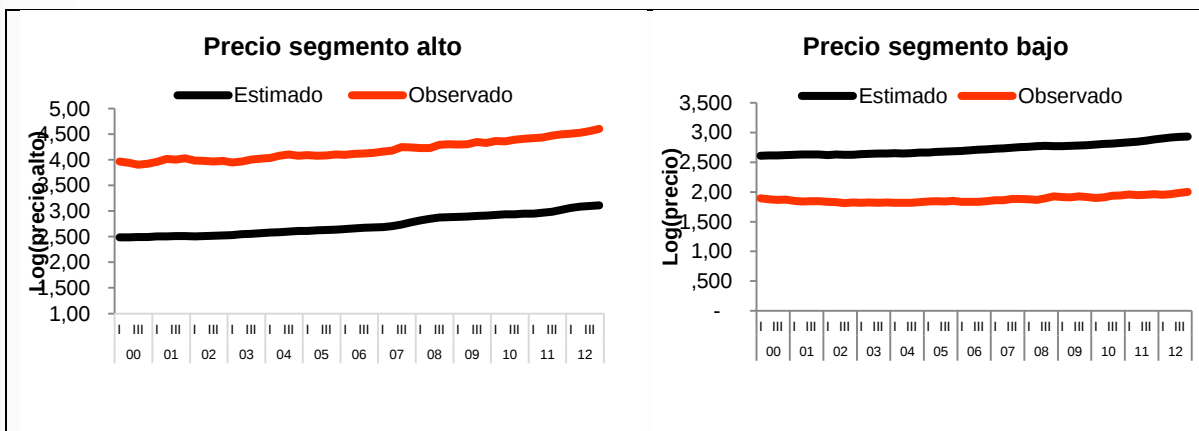
Fuente: La Galería Inmobiliaria y DANE. Cálculos DEM-SDP.

Ahora bien, en el Gráfico 8 se presentan los resultados de los dos modelos econométricos. La línea naranja corresponde al logaritmo del precio observado de la vivienda y la línea negra corresponde al logaritmo del precio de la vivienda dado sus fundamentales: precio de suelo y desempeño económico.

En el segmento alto se encontró que los precios observados están por encima de los estimados, contrario a lo evidenciado en el segmento bajo. Esto quiere decir que los precios de los inmuebles en los estratos altos no responden a dos de los fundamentales más importantes: los precios del suelo y el desempeño económico. Mientras que el segmento de los estratos bajos, los precios observados se ubican por debajo de lo que deberían ser según los fundamentales, lo que implicaría que, en este segmento del mercado, no hay burbuja.

Gráfico 8.

Precios de vivienda observados vs precios de equilibrio



Fuente: DANE y Lonja de Bogotá. Cálculos DEM-SDP.

Es importante tener en cuenta que para sacar conclusiones a partir de estos modelos econométricos, se requiere que estos sean confiables. Esto quiere decir que cumplan con los supuestos sobre los residuos además de la estabilidad del modelo. El modelo del segmento de estratos altos cumplió con todas las condiciones (no autocorrelación, normalidad y estabilidad)³. No sucedió lo mismo con el modelo del segmento bajo, aunque los residuos se comportaron bien, no fue posible encontrar la estabilidad, lo que lleva a tomar con precaución la conclusión en este segmento.

³ Ver Anexo

Conclusiones

En el presente trabajo se estimaron dos modelos econométricos de series de tiempo multivariado, a partir de los cuales se obtuvo el precio de largo plazo de la vivienda en el segmento de altos y bajos ingresos, a partir de los fundamentales. En el estudio se encontró evidencia estadística que respalda que los precios de la vivienda de estratos 5 y 6 no responden a dos de los principales fundamentales: el precio del suelo y el desempeño económico. Para el caso de los estratos 1 y 2, se encontró evidencia que permite determinar que no hay burbuja en este segmento, aunque esta conclusión debe ser tomada con precaución pues el modelo tuvo problemas de estabilidad.

No es extraño que en el segmento de estratos altos los precios por metro cuadrado de la vivienda sean los más costosos de la ciudad y, en consecuencia, que los constructores concentren su producción en este segmento. Se encontró, además, que hay una sobreoferta en estratos 4, 5 y 6, pues las ventas superan las necesidades de los hogares en estos segmentos, evidencia de esta sobreoferta es que no hay déficit de vivienda en estos estratos. Estos datos confirman que en los estratos altos hay un nivel de inversionistas que son quienes pueden estar especulando con los precios de la vivienda, más cuando éste es un activo que los hogares ven no solamente para uso habitacional, sino como una forma de inversión y hoy resulta muy atractivo para los inversionistas, dadas las bajas tasas de interés en el mundo.

A diferencia de lo observado en los estratos altos, en el segmento de estratos bajos (1 y 2) se encontró que las ventas de vivienda nueva están por debajo de la formación de hogares. En segmentos con déficit de vivienda, esto implica que no sólo no se suplen las necesidades de vivienda de los nuevos hogares sino que no es suficiente para reducir el déficit. De lo anterior se desprende que el alza en estratos bajos puede estar relacionada más con presiones de demanda, que con especulación.

Puede surgir una burbuja en el precio de un bien ya sea que la compra se haga en efectivo o con recursos de crédito. De lo anterior se desprende que la existencia o no de una burbuja no depende de la forma de financiamiento; sin embargo, las consecuencias de la explosión sí. Generalmente, cuando el crecimiento de los precios es impulsado por demandantes que compran con recursos de crédito, las consecuencias de la explosión de la burbuja suelen ser más graves que cuando la compra se realiza con recursos propios. Este último parece ser el caso de Bogotá, pues actualmente los hogares en promedio solicitan menos del 50% de los recursos al sector financiero para la compra de vivienda, unido a los buenos indicadores de calidad de la cartera hipotecaria y los bajos niveles de cartera con respecto al PIB, en comparación con los observados en el periodo de crisis de 1998. Esto significa que de haber una corrección a la baja en los precios de la vivienda, los efectos sobre la economía no serían tan graves como los vividos en 1998.

En estudios posteriores es necesario analizar qué es lo que está sucediendo en los precios de la vivienda de los segmentos medios estratos 3 y 4.

Bibliografía

Banco de la República. Informe de estabilidad financiera (2013).

Cediel, V. y Velásquez C. (2013). ¿Burbuja inmobiliaria? En: Boletín 13, Observatorio Dinámicas del Territorio, Secretaría Distrital de Planeación.

Clavijo, S.; Janna, M.; y Muñoz, S. (2004). La vivienda en Colombia: sus determinantes socioeconómicos y financieros. En: *Borradores de Economía*, Banco de la República, No. 300.

Cuervo, N. y Jaramillo, S. (2009). *Dos décadas de política de vivienda en Bogotá apostando por el mercado* (No. 006651). Universidad de Los Andes-CEDE.

Dell'Ariccia, G.; Igan, D.; and Rabanal, P. (2011). *How to Deal with real estate Booms: Lessons from country experiences*. International Monetary Fund.

Estudio del valor del suelo urbano en Bogotá (2012). Lonja de Bogotá.

Gómez, J. E.; Ojeda, J. O.; Guerra, C. R. and Sicard, N. (2013). *Testing for Bubbles in Housing Markets: New Results Using a New Method* (No. 010456). Banco de la República.

Hofstetter, M.; Tovar, J. and Urrutia, M. (2011). Effects of a mortgage interest rate subsidy: Evidence from Colombia.

Joshi, H. (2006). Identifying asset price bubbles in the housing market in India- Preliminary evidence. *Reserve Bank of India Occasional Papers*, 27(1-2), 73-88.

López, E. y Salamanca, A. (2009). El efecto riqueza de la vivienda en Colombia.

McCarthy, J., and Peach, R. W. (2004). Are home prices the next 'bubble'? *FRBNY Economic Policy Review*, 10(3), 1-17.

Rosser, J. B.; Rosser, M. V. and Gallegati, M. (2012). A Minsky-Kindleberger Perspective on the Financial Crisis. *Journal of Economic Issues*, (2), 449-458.

Shiller, R. J. (2005). *Irrational exuberance*. Random House Digital, Inc.

Smith, M. H., and Smith, G. (2006). Bubble, bubble, where's the housing bubble? *Brookings Papers on Economic Activity*, 2006(1), 1-67.

Steiner, R.; Ferro, N. S.; Becerra, A. y Ramírez, J. (2012). *¿Qué tan desalineados están los precios de la vivienda en Colombia?* (No. 010716). FEDESARROLLO.

Anexo. Pruebas sobre los residuos

Modelo del segmento alto

Tabla 1. Prueba de Johansen

Eigenv.	L-max	Trace	H0: r	p-r	L-max90	Trace90
0,4013	23,60	29,19	0	3	13,39	26,70
0,1051	5,11	5,59	1	2	10,60	13,31
0,0106	0,49	0,49	2	1	2,71	2,71

La prueba de Johansen es utilizada para determinar el rango de cointegración, o en otras palabras, el número de vectores de cointegración existentes en el VEC. De acuerdo a la prueba de los valores máximos, se debe escoger 1 vector de cointegración.

Coefficientes de largo plazo

Lalto	Lsalto	Lpib
1,000	0,397*	0,279*

*Pvalor<0,1

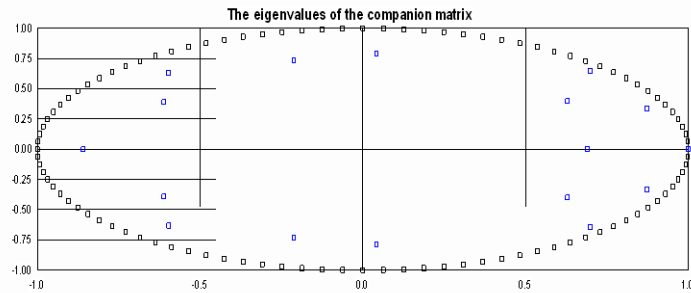
Los coeficientes de largo plazo muestran que por el aumento de un 1% en el precio del suelo, el precio de la vivienda en estrato alto se incrementa en 0,397%. En cuanto al PIB, por un 1% más, el precio de la vivienda se incrementa en 0,279%.

Test de normalidad: El test de normalidad halla un p valor de 0,13. Al no rechazar la hipótesis nula, se tiene que los residuales tienen una distribución normal multivariada.

Test de autocorrelación: El test de autocorrelación serial encuentra que para Ljung BoxL-B (11), LM (1) y LM (4) los p valores son 0,03, 0,36, 0,85 en su orden. Se interpreta entonces que los residuos son ruido blanco.

Círculo unitario, estabilidad del sistema. Al estar todos los valores de las raíces inversas dentro del círculo unitario, se verifica la estabilidad del sistema o existencia de tendencia común.

Estabilidad del VEC



Test de Exclusión al 5%

r	DGF	CHISQ_5	LALTO	LSALTO	LPIB
1	1	3,84	16,62	14,15	3,41
2	2	5,99	16,74	18,02	6,51

El precio del suelo tiene un estadístico mayor a 3,84, confirmando que se encuentra en el espacio de cointegración. El coeficiente de PIB no es significativo; sin embargo, se decidió dejar la variable en el vector de cointegración teniendo en cuenta la teoría económica.

Test de estacionariedad al 5%

R	DGF	CHISQ 5	LALTO	LSALTO	LPIB
1	2	5,99	18,33	16,62	16,75
2	1	3,84	3,87	4,05	3,01

Se observa que todas las variables son ruido blanco $I(0)$, permitiendo encontrar así relaciones de cointegración.

Test de exogeneidad débil al 5%

R	DGF	CHISQ 5	LALTO	LSALTO	LPIB
1	1	3,84	13,97	4,11	1,87
2	2	5,99	15,21	5,75	5,05

Las variables LALTO y LSALTO (13,97 y 4,11, mayores que el estadístico crítico: 3,84) son débilmente exógenas en el primer vector de cointegración. Esta condición muestra que no responden a discrepancias en el corto plazo respecto a equilibrio de largo plazo.

Modelo del segmento bajo

Prueba de Johansen

Eigenv.	L-max	Trace	H0: r	p-r	L-max90	Trace90
0,5827	39,33	56,73	0	3	13,39	26,70
0,3168	17,15	17,40	1	2	10,60	13,31
0,0057	0,260	0,260	2	1	2,710	2,710

La prueba de Johansen es utilizada para determinar el rango de cointegración, o en otras palabras, el número de vectores de cointegración existentes en el VEC. De acuerdo a la prueba de los valores máximos, se debe escoger 2 vectores de cointegración.

Coeficientes de largo plazo

Lbajo	Lsbajo	Lpib
1,000	0,075	-0,020
1,000	-0,582	-0,885

*Pvalor<0.1

Se escogió el segundo vector de cointegración puesto que es el que tiene sentido económico.

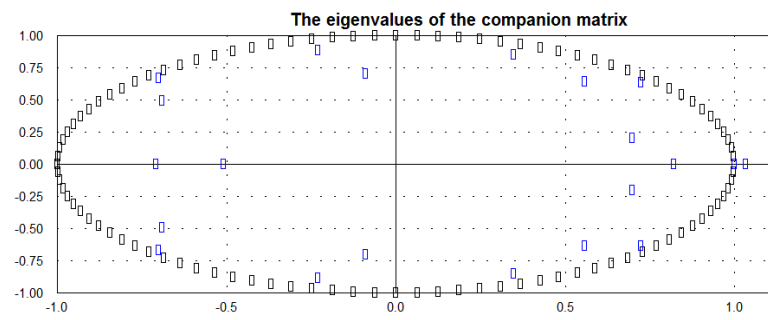
Los coeficientes de largo plazo muestran que por el aumento de un 1% en el precio del suelo, el precio de la vivienda en estrato alto se incrementa en 0,582%; en cuanto al PIB, por un 1% más, el precio de la vivienda se incrementa en 0,885%

Test de normalidad: El test de normalidad halla un p valor de 0,82. Al no rechazar la hipótesis nula, se tiene que los residuales tienen una distribución normal multivariada.

Test de autocorrelación: El test de autocorrelación serial encuentra que para Ljung BoxL-B (11), LM (1) y LM (4) los p valores son 0,00, 0,19, 0,59 en su orden. Se interpreta entonces que los residuos son ruido blanco.

Círculo unitario, estabilidad del sistema. Al estar uno de los valores de las raíces inversas fuera del círculo unitario, no se verifica plenamente la estabilidad del sistema o existencia de tendencia común.

Estabilidad del VEC



Test de Exclusión al 5%

r	DGF	CHISQ_5	LBAJO	LSBAJO	LPIB
1	1	3,84	5,04	0,03	0,06
2	2	5,99	18,96	11,37	16,63

El precio del suelo tiene un estadístico mayor a 5,99, confirmando que se encuentra en el espacio de cointegración.

Test de estacionariedad al 5%

R	DGF	CHISQ_5	LBAJO	LSBAJO	LPIB
1	2	5,99	0,10	32,56	36,27
2	1	3,84	0,02	16,29	11,28

Se observa que las variables precio de suelo y el PIB son ruido blanco $I(0)$, permitiendo encontrar así relaciones de cointegración.

Test de exogeneidad débil al 5%

R	DGF	CHISQ_5	LBAJO	LSBAJO	LPIB
1	1	3,84	1,55	28,72	1,46
2	2	5,99	17,24	45,61	3,36

Las variables LBAJO y LSBAJO (17,24 y 44,61, mayores al estadístico crítico 5,99) son débilmente exógenas en el primer vector de cointegración. Esta condición muestra que no responden a discrepancias en el corto plazo respecto a equilibrio de largo plazo.

Observatorio

Dinámicas del Territorio



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

BOGOTÁ
HUMANA