

**Determinantes del precio de la vivienda: Aplicación al caso Colombiano 2001-2013**

**Clasificación JEL: R32.**

**Katherine Lorena Fernández Niño**

**Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito**

**Facultad de Economía**

**Bogotá, 2015 II**

**Determinantes del precio de la vivienda: Aplicación al caso Colombiano 2001-2013**

**Clasificación JEL: R32.**

**Katherine Lorena Fernández Niño**

**Tutor: Álvaro Hernando Chaves Castro**

**Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito**

**Facultad de Economía**

**Bogotá, 2015 II**

## **AGRADECIMIENTOS**

A través de estas líneas expreso mi gratitud hacia las personas que han contribuido en esta travesía por el conocimiento, a quienes han aportado en mi formación como persona y como economista.

A Dios por permitirme culminar esta importante etapa. A mi familia por su incesante apoyo y por ser ejemplo de trabajo y lucha. A mis amigos que han hecho grato este camino con su apoyo y sus debates.

Especial reconocimiento merece el apoyo de mi madre, pilar esencial de mi vida, por sus valiosos aportes en momentos difíciles y su persistente voz de aliento. Agradezco también a Diana por ser guía, por la palabra suave y la palabra firme. A Juan Camilo por su apoyo y compañía en cada logro y derrota. A Cristhian, Santiago y Laura por estar durante gran parte de este camino, por su amistad, complicidad y aporte a la persona que soy hoy.

Agradecimiento especial para el profesor Álvaro Hernando Chaves Castro, tutor de este trabajo de grado, por su entrega y dedicación, por ser guía y compañero durante este trabajo. A los profesores que han ido más allá de la teoría y con los que he tenido el honor de compartir.

A todos ellos, muchas gracias.

## **TABLA DE CONTENIDO**

- 1. INTRODUCCIÓN**
- 2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**
- 3. HIPÓTESIS**
- 4. OBJETIVOS**
- 5. MARCO TEÓRICO**
  - 5.1 CARACTERIZACIÓN DE LA VIVIENDA**
  - 5.2 FACTORES DE OFERTA**
  - 5.3 FACTORES DE DEMANDA**
  - 5.4 FACTORES DE DEMANDA ESPECULATIVA**
  - 5.5 ANTECEDENTES**
- 6. MARCO METODOLÓGICO**
  - 6.1 REGRESIONES STEPWISE**
  - 6.2 DATOS**
- 7. RESULTADOS**
- 8. CONCLUSIONES**
- 9. BIBLIOGRAFÍA**
- 10. ANEXOS**

## **LISTA DE GRAFICAS**

- Gráfica 1.** Costos de transacción asociados a la compra de vivienda.
- Gráfica 2.** Índice de precios de vivienda nueva.
- Gráfica 3.** Índice de salarios reales – Índice de salarios reales serie desestacionalizada.
- Gráfica 4.** Desembolsos de crédito hipotecario individual.
- Gráfica 5.** Índice General de la Bolsa de Valores de Colombia.
- Gráfica 6.** Índice de costos de construcción de vivienda.
- Gráfica 7.** Licencias aprobadas para construcción.
- Gráfica 8.** Desembolsos de crédito hipotecario constructor.
- Gráfica 9.** Ciclo y tendencia del IPVN a través de Hodrick-Prescott.
- Gráfica 10.** Índice de salarios reales.
- Gráfica 11.** Número de desembolsos de crédito hipotecario – Individual y constructor.
- Gráfica 12.** Licencias aprobadas para construcción.
- Gráfica 13.** Índice precio del suelo urbano en Bogotá.
- Gráfica 14.** Valor agregado generado por el sector construcción a precios constantes de 2005 (Miles de millones de pesos)
- Gráfica 15.** Valor agregado generado por el sector construcción a precios constantes de 2005 (Porcentaje aportado al PIB)
- Gráfica 16.** Componentes de la serie de índice de salarios reales

### **Anexo 8: Correlogramas en nivel**

- Gráfica 17.** Índice de precios de la vivienda nueva.
- Gráfica 18.** Índice de salarios reales.
- Gráfica 19.** Desembolsos de crédito hipotecario individual.
- Gráfica 20.** Índice General de la Bolsa de Valores de Colombia.
- Gráfica 21.** Índice de costos de construcción de vivienda.
- Gráfica 22.** Licencias aprobadas para construcción.
- Gráfica 23.** Desembolsos de crédito hipotecario constructor.

### **Anexo 9. Pruebas de raíz unitaria – Niveles**

- Gráfica 24.** Índice de precios de la vivienda nueva.
- Gráfica 25.** Índice de salarios reales.
- Gráfica 26.** Desembolsos de crédito hipotecario individual
- Gráfica 27.** Índice General de la Bolsa de Valores de Colombia.
- Gráfica 28.** Índice de costos de construcción de vivienda.
- Gráfica 29.** Licencias aprobadas para construcción.
- Gráfica 30.** Desembolsos de crédito hipotecario constructor.

## **Anexo 10. Pruebas de raíz unitaria – Primeras diferencias**

**Gráfica 31.** Índice de precios de la vivienda nueva.

**Gráfica 32.** Índice de salarios reales.

**Gráfica 33.** Desembolsos de crédito hipotecario individual

**Gráfica 34.** Índice General de la Bolsa de Valores de Colombia.

**Gráfica 35.** Índice de costos de construcción de vivienda.

**Gráfica 36.** Licencias aprobadas para construcción.

**Gráfica 37.** Desembolsos de crédito hipotecario constructor.

## **Anexo 11. Regresiones Stepwise**

**Gráfica 38.** Regresión Stepwise determinantes – Seis meses.

**Gráfica 39.** Regresión Stepwise elasticidades largo plazo.

## **LISTA DE TABLAS**

**Tabla 1.** Resumen de los factores determinantes de oferta y demanda.

**Tabla 2.** Clasificación establecida en cuentas nacionales – Sector construcción

**Tabla 3.** Resumen de los antecedentes.

**Tabla 4.** Resumen de datos.

**Tabla 5.** Estadísticas descriptivas.

## **RESUMEN**

En esta investigación se estudian y analizan los determinantes del precio de la vivienda tanto del lado de la oferta y demanda, así como los del lado de la demanda especulativa, para el caso colombiano en el periodo comprendido entre 2001 y 2013. A través de la metodología de regresiones Stepwise se encuentra que el precio de la vivienda está determinado en principio por las licencias de construcción, los desembolsos reales de crédito hipotecario individual, el salario real y el mismo índice rezagado, además se encuentra que el precio de la misma resulta elástico en el largo plazo respecto al índice de costos de construcción, las licencias de construcción, el índice de salarios real y el índice general de la bolsa de valores de Colombia.

**CLASIFICACION JEL:** R32

**PALABRAS CLAVES:** Mercado inmobiliario, precio de la vivienda, demanda especulativa, regresiones Stepwise.

## **ABSTRACT**

This research studies and analyzes the determinants of the price of housing both supply-side and demand-side as well as speculative demand for the Colombian case in the period between 2001 and 2013. Through the stepwise regression methodology we found that the price of housing is determined in principle by building permits, actual disbursements individual mortgage loans, real wages and the same lagging index, also found that the price of it is elastic in the long run of the construction cost index, building permits, real wages index and the general index of the Stock Exchange of Colombia.

**JEL CLASSIFICATION:** R32

**KEY WORDS:** Housing market, housing prices, speculative demand, Stepwise regression.

## 1. INTRODUCCIÓN

El sector vivienda resulta importante desde diferentes puntos de vista, en primera medida y de acuerdo con el DANE (2009), la vivienda es un bien complejo que satisface un amplio conjunto de necesidades como lo son la protección y abrigo frente al medio físico y social, la separación y aislamiento para la privacidad de la familia y con ello la satisfacción de necesidades como el reposo, la recreación, procreación y crianza; así las cosas, garantiza la dignidad humana.

De acuerdo con lo establecido en el artículo 51 de la Constitución Política de Colombia de 1991, “Todos los colombianos tienen derecho a vivienda digna” (Art. 51) de manera que no solo es una necesidad básica de las familias, también es deber del Estado.

Sin embargo la vivienda no solo satisface una necesidad habitacional, acorde a lo establecido en CEPAL (1999), esta se considera un activo para las familias al estar destinada para obtener un flujo de ingresos a través de actividades productivas, del arrendamiento total o parcial y al generar recursos financieros a través del uso como garantía de crédito para la familia, respaldo hipotecario o garantía a terceros.

La vivienda constituye uno de los grupos del sector construcción, de acuerdo con la CEPAL (2003), la medición de la construcción en las cuentas nacionales es coherente con las clasificaciones internacionales existentes, CIIU<sup>1</sup> y CIIU-3 para las bases 1970 y 1994 respectivamente. Conforme a dicha clasificación, los grupos de trabajos de construcción y construcciones, y, trabajos y obras de ingeniería civil conforman los dos grandes conjuntos del sector construcción<sup>2</sup>, dentro de la primera categoría se encuentran las edificaciones residenciales objeto de este estudio.

Este sector representa una considerable participación en el valor agregado y muestra un crecimiento dinámico; de acuerdo con cifras del DANE, en el año 2000 el sector presentaba una participación de 3,7 % mientras que para el 2013 alcanzó un 8,8 %, y al mismo tiempo

---

<sup>1</sup> Clasificación Industrial Internacional Uniforme

<sup>2</sup> Ver Anexo 1.



presentó crecimiento sostenido<sup>3</sup>. Para el primer trimestre de 2015 el valor agregado de dicho sector presentó un incremento de 4,9 % respecto al mismo periodo del año anterior, por tanto dicho sector imprime cierto dinamismo a la economía al demandar tecnología y capital humano y con ello impulsar la economía en términos generales.

Así mismo, a través del mercado hipotecario se puede inferir sobre el comportamiento de la inflación, de la demanda agregada, del sector financiero, del mercado de crédito, en suma, los precios de la vivienda brindan información sobre la estabilidad macroeconómica, de allí la importancia de identificar y analizar los factores que determinan la variación de los precios de la vivienda en Colombia.

Así las cosas y dada la importancia del sector, surge la motivación para realizar análisis como el que se aborda en esta investigación. En América Latina existen estudios preliminares sobre los determinantes del precio de las viviendas, que han utilizado la misma metodología econométrica de regresiones Stepwise, sin embargo, los resultados difieren de país a país por la naturaleza y confiabilidad de las fuentes que proveen la información necesaria.

Este trabajo de grado busca entonces realizar una investigación sobre los determinantes del precio de la vivienda para Colombia. Una de las ventajas del presente estudio es el uso de un periodo de tiempo más amplio respecto a los trabajos desarrollados para América Latina y con una mayor frecuencia, todo esto para contar con una base de datos robusta y capturar mejor el comportamiento de corto plazo del mercado de vivienda. La investigación desarrollada se diferencia de las elaboradas por Acosta (2014) y Córdoba (2014), si bien estos autores estudian el sector vivienda y/o inmobiliario, lo hacen con un enfoque diferente al que aquí se trabaja, a saber, los determinantes del precio de la vivienda, y a partir de ello la metodología empleada es diferente.

El presente trabajo se estructura en cuatro secciones, de las cuales esta introducción es la primera. En la segunda se presenta la caracterización de la vivienda como bien y sus generalidades, al tiempo que se exponen el marco teórico y los antecedentes del tema estudiado. La tercera parte describe la metodología a emplear y los datos, en dónde se realiza un análisis descriptivo de las variables de interés y presenta los resultados de la estimación

---

<sup>3</sup> Ver Anexo 2 y 3.

del modelo econométrico mediante la técnica Stepwise, con el fin de cuantificar los determinantes del precio de la vivienda en Colombia para el periodo comprendido entre 2001 y 2013. Finalmente, se presentan las conclusiones y algunas implicaciones de política en torno a los precios de la vivienda nueva.

## **2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

La pregunta a responder a través del presente trabajo se deriva de lo mencionado anteriormente: ¿Cuáles son los principales factores que determinan el precio de la vivienda en Colombia?

Para dar una respuesta al anterior cuestionamiento se partirá por el marco teórico y los antecedentes del tema estudiado, un posterior análisis de los principales factores determinantes del precio de la vivienda en Colombia para el periodo de estudio, y una contrastación a través de un modelo econométrico de los mismos, por último se concluye.

### **3. HIPÓTESIS**

El precio de la vivienda en Colombia además de estar determinado por factores de demanda y oferta, también está determinado por factores de demanda especulativa.

### **4. OBJETIVOS**

#### **GENERAL:**

- Identificar los determinantes del precio de la vivienda en Colombia.

#### **ESPECIFICOS**

- Identificar, desde la teoría económica cuales son los determinantes del precio de la vivienda para Colombia.
- Analizar el contexto de los determinantes más importantes del precio de la vivienda.
- Estimar la elasticidad del precio de la vivienda frente a las variables explicativas.

## **5. MARCO TEÓRICO**

### **5.1 Caracterización de la vivienda**

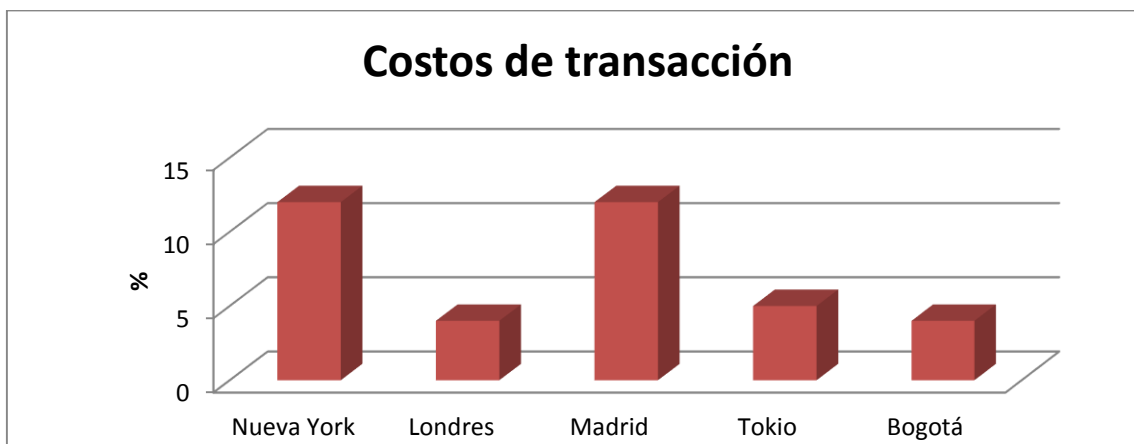
El bien que es objeto de estudio está categorizado como un bien inmueble, de acuerdo con lo establecido en el artículo 656 del Código Civil, dicha categoría corresponde a aquellos bienes raíces que no pueden transportarse de un lugar a otro; y que se adhieren permanentemente. Así las cosas, allí se refleja la heterogeneidad, la localización pasa a cobrar importancia y a reflejarse en el precio. Sin embargo, en el presente trabajo se parte del supuesto simplificador de la vivienda como bien homogéneo, con el fin de identificar los determinantes del precio de la misma en Colombia.

La vivienda es uno de los bienes con mayor durabilidad, quizá el que tiene vida útil más larga, esta característica le da entonces una doble condición de bien de consumo, además constituye el mayor rubro de gasto de las familias. Ahora bien, de acuerdo la CEPAL (1999), la vivienda se considera un activo en el momento en que se destina a generar un flujo de ingresos bien sea derivados de actividades productivas dentro de la misma, del arrendamiento total o parcial o de otros servicios financieros como el uso de garantía de crédito para la familia, respaldo hipotecario y/o garantía a terceros.

Autores como Peña, et al. (2001), manifiestan además que la compra de vivienda con el objetivo de venta tras un periodo de tiempo es la operación que genera el flujo de ingresos y que a este objetivo de posesión del activo se le denomina inversión pura, además en países como España, tras la caída de los precios de las viviendas, las familias optan por la compra de vivienda con el fin de asegurar su riqueza, de manera que allí aparece el tercer componente que estaría determinando el precio de la vivienda, a saber el factor de demanda especulativa.

De acuerdo con López (2002), los intermediarios financieros cobran participación en dicho mercado; dado el alto costo de las viviendas estas son adquiridas por parte de las familias a través de préstamos hipotecarios, de manera que las decisiones en cuanto a políticas de préstamos tienen gran impacto sobre el factor de demanda. Por otro lado, los costos de transacción pueden llegar a ser bastante altos y a representar un importante porcentaje sobre

el precio de la vivienda, como se puede evidenciar en la gráfica 1, en el caso particular de Colombia, dichos costos representan el 4%, porcentaje que a pesar de ser alto, es el menor comparado con Estados Unidos y España.



**Gráfica 1.** Costos de transacción asociados a la compra de vivienda.

**Fuente:** Elaboración propia a partir de Clavijo, Janna y Muñoz (2004).

El mercado en el que se encuentra este particular bien es un mercado competitivo, toda vez que existe una considerable cantidad de compradores y vendedores, que no se enfrentan a barreras de entrada o salida más allá de estos costos de transacción.

Por otro lado, conforme a lo establecido en Cuervo (2012), la vivienda se considera como un bien multiforme, pues se encuentra vinculada con procesos de construcción, de intercambio, de movilidad y de acumulación. De acuerdo con la teoría económica, por la complejidad misma de este bien, existen diferentes factores que determinan el precio de la vivienda; a saber, factores de demanda y oferta, los cuales se describen a continuación.

## 5.2 Factores de oferta

La mayoría de trabajos sobre el tema objeto de estudio convergen en los determinantes del lado de la oferta, como los de Peña, Ruiz y García (2001), en dónde la disponibilidad de crédito, los costes de construcción y las variables que afectan a la demanda son determinantes de oferta.

A lo anterior es importante agregar el costo de uso, el cual ha sido utilizado en el trabajo de Poterba (1991) y replicado por Coremberg (2000), Crochi (2008) y Castellanos (2010). Este primer autor hace una aproximación al costo de uso a través del stock de viviendas y la relación existente entre el precio y el costo de construcción, así las cosas descompone el mercado de vivienda en el stock que determina el precio, y un mercado para el flujo de construcción nueva, que estaría determinado por el nivel de inversión, de manera que los choques en estos dos mercados afectan en conjunto el precio de las viviendas. De acuerdo con Poterba (1991), el stock de viviendas está determinado por la siguiente expresión:

$$H = \phi \left( \frac{P_{H_t}}{CC_t} \right)$$

Dónde:

$H$  = Stock de viviendas

$P_{H_t}$  = Precio de construcción

$CC_t$  = Costos de construcción

A partir de la anterior expresión Poterba establece que un choque de oferta lleva a un incremento de costos de construcción y por tanto a incrementos en los precios de las viviendas, y un choque de demanda lleva a un incremento en el alquiler de las viviendas para los propietarios ocupantes de las mismas.

Si aumenta la demanda se tendrán dos consecuencias, en primera medida en el corto plazo se incentivará la oferta por viviendas y en el largo plazo habrá un flujo nuevo de dicho bien, pasando del mercado stock al mercado flujo, llevando el precio a su equilibrio de largo plazo, omitiendo las externalidades. De otro lado, dicho equilibrio será alcanzado dada la elasticidad de la curva de oferta en el largo plazo.

El primer factor determinante de oferta que se utilizará en el presente trabajo corresponde al índice de costo de construcción de vivienda, que de acuerdo con la teoría tiene una relación positiva con los precios de la vivienda. En efecto, si se incrementan los costos, los oferentes harán un ajuste de la producción y como consecuencia disminuirá la actividad edificadora

ceteris paribus incrementarían los precios de las viviendas en el mediano y largo plazo. Por otro lado, el incremento en los costos de las viviendas podrá ser trasladado al consumidor final.

Las licencias aprobadas para construcción explican gran porcentaje de las variaciones en los precios de las viviendas de acuerdo con la literatura revisada, es de esperarse que si se incrementan los metros cuadrados aprobados para ser construidos, se incremente la oferta en el mediano y largo plazo y por tanto disminuyan los precios de las viviendas.

Finalmente, se encuentran los desembolsos reales para los constructores, si estos incrementan es de esperarse que se intensifique la actividad constructora y por tanto la oferta de vivienda, manteniendo lo demás constante disminuirán los precios.

### **5.3 Factores de demanda**

Los factores determinantes del lado de la demanda divergen en el corto plazo, en Peña, Ruiz y García (2001), se encuentran factores económicos como el ingreso real promedio de las familias, en los factores financieros se hallan las tasas de interés para dicho mercado, la razón entre el préstamo otorgado por las entidades financieras sobre el valor de la vivienda y el vencimiento de los créditos, y finalmente exenciones tributarias en la parte fiscal. De acuerdo con el estado del arte, los determinantes del lado de la oferta y la demanda se encuentran consignados en la tabla 1.

**Tabla 1.** Resumen de los factores determinantes de oferta y demanda.

Oferta	Demanda
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Disponibilidad de crédito</li> <li>➤ Costos de construcción</li> <li>➤ Stock de viviendas existentes</li> <li>➤ Costo de uso</li> </ul>	<p><b>Largo plazo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Factores demográficos:               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Población total</li> <li>– Población perteneciente a un determinado cohorte de edad</li> <li>– Tasa de natalidad</li> <li>– Hogares respecto a la población</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Corto plazo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Factores económicos:               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Ingreso real promedio</li> <li>– Costo real que enfrenta el tenedor de vivienda</li> </ul> </li> <li>➤ Factores financieros:               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Tasa de interés del mercado hipotecario</li> <li>– Volumen disponible de crédito hipotecario</li> <li>– Razón préstamo/valor de la vivienda</li> <li>– Vencimiento del préstamo</li> </ul> </li> <li>➤ Factores fiscales:               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Exenciones tributarias</li> </ul> </li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia a partir de la revisión de la literatura.

En el presente trabajo, a partir de los trabajos empíricos revisados, se tomarán como determinantes de lado de la demanda los siguientes factores:

El índice de salarios reales que representa el ingreso de los hogares, el cual opera como un factor de desplazamiento de la curva de demanda por vivienda, ya que si el salario se incrementa, la demanda por vivienda se desplaza hacia afuera dada la naturaleza de este bien, y manteniendo lo demás constante se produciría un aumento en los precios de las viviendas.

El segundo factor de demanda, corresponde a los desembolsos de crédito hipotecario individual, en dónde se espera una relación positiva con la variable dependiente pues al incrementar estos las familias accederán a la compra de vivienda desplazando la curva de demanda hacia afuera y ceteris paribus se incrementarán los precios.



## **5.4 Factores de demanda especulativa**

De acuerdo a lo establecido por Kaldor (1939)<sup>4</sup>, la especulación consiste en la operación de compra o venta de determinado bien con el objetivo de revender o recomprar posteriormente, operación motivada por la esperanza de cambios en el precio vigente, por tanto se deriva de lo anterior una ganancia.

Por otro lado, se tiene que la vivienda representa el mayor rubro de gasto de las familias, y además de satisfacer una necesidad habitacional puede estar destinada para obtener un flujo de ingresos a partir de actividades productivas desarrolladas dentro de la vivienda, del arrendamiento total o parcial, permite desarrollar proyectos que se presumen lucrativos y al generar recursos financieros. La inversión pura trabajada en Peña, et al. (2001), se aproxima a lo establecido como especulación en Kaldor (1939), pues se habla de la compra de vivienda con el objetivo de venta tras un periodo de tiempo con el fin de generar un flujo de ingresos.

Así las cosas un tercer componente desde el punto de vista teórico que estaría determinando el precio de la vivienda corresponde a la demanda especulativa, como proxy de este último componente en el presente estudio se utilizará el Índice General de la Bolsa de Valores de Colombia, se espera que tenga una relación negativa con la variable dependiente debido a que si se incrementa el índice para los inversionistas cuya disyuntiva está entre inversión en vivienda o en el mercado bursátil, se sentirán más atraído por este último, disminuyendo la demanda por vivienda y manteniendo lo demás constante disminuirán los precios de la misma.

## **5.5 Antecedentes<sup>5</sup>**

La mayoría de trabajos sobre precios de las viviendas buscan explicar a qué factores se atribuyen las fluctuaciones en el precio de las mismas. En efecto, la investigación desarrollada por Poterba (1991) es uno de los primeros acercamientos al estudio del mercado inmobiliario, de manera que esta se convierte en documento base para investigaciones

---

<sup>4</sup> Disponible en Jetin, Bruno. (2002). La tasa de Tobin. Solidaridad entre las naciones. Barcelona, España: Icaria.

<sup>5</sup> Ver Anexo 4, tabla 3.

realizadas más tarde por Coremberg (2000), Crochi (2008) y Castellanos (2010), además de brindar un marco teórico completo.

Dicho autor estudia la dinámica de los precios de las viviendas desde la política tributaria y los factores demográficos, se interesa por la dinámica de los precios de las viviendas a partir de la disminución de los precios nominales de las viviendas en Estados Unidos para la década de 1970. En este trabajo, lo primero que examina es la evolución de los precios de las viviendas a finales de 1970 y compara dichos valores con los presentados a finales de la década de 1980. Adicionalmente, analiza los índices de precios de las viviendas para diferentes ciudades, encontrando que las ciudades con mayor crecimiento poblacional no experimentan incrementos importantes en el precio de las viviendas, poniendo en duda el papel del factor demográfico en la explicación de las fluctuaciones de precios. Finalmente establece que los precios de las viviendas no se ajustan al comportamiento de los mercados eficientes.

La burbuja inmobiliaria en España durante el periodo comprendido entre 1998 y 2005 llevó a que se desarrollaran un buen número de investigaciones sobre este mercado, uno de estos es el desarrollado por Peña, Ruiz y García (2001), quienes se centran en analizar el comportamiento del mercado del activo-vivienda desde la perspectiva de los factores que influyen en la formación de los precios del mismo a partir de regresiones de pasos sucesivos, también conocidas en la literatura económica como regresiones Stepwise, metodología empleada en la mayoría de los estudios del mercado inmobiliario. A través de dicha metodología encuentran que el incremento en los precios de los alquileres, en el PIB percapita y en los tipos de interés para préstamos hipotecarios son las variables que explican el incremento del precio de la vivienda.

A nivel nacional el estudio de Clavijo, Janna y Muñoz (2004) es el documento base a la hora de tratar temas del mercado hipotecario, dichos autores a través de la estimación de un sistema de ecuaciones de demanda y oferta, encuentran que las viviendas demandadas en Colombia son altamente elásticas al precio, al ingreso de los hogares y a la estabilidad de los ingresos. Adicionalmente, los autores encuentran que los precios de la vivienda siguen un patrón cíclico, y que la cantidad ofrecida de viviendas no es suficiente, de manera que este exceso de demanda induce a un alza en el precio de las mismas.

Crochi (2008) a través de la metodología de regresiones Stepwise busca dilucidar cuál de los factores explicativos seleccionados tiene un mayor impacto sobre los precios de vivienda en Argentina para el periodo de estudio comprendido entre 1993 y 2007, resaltando la gran dificultad de contar con series estadísticas confiables. En su estudio encuentra que la variable de salarios es la que imprime el mayor poder explicativo sobre el precio del metro cuadrado para Argentina, e identifica relaciones causales coherentes con la teoría económica, excepto para la tasa de interés de créditos hipotecarios, cuyo signo resultó contrario al esperado.

El modelo empleado por Crochi (2008) y Peña et al. (2001) consiste en un procedimiento estadístico, usado bajo la hipótesis de relación entre las variables regresoras y la variable respuesta, en el cual se llevan a cabo procesos *paso a paso* que facilitan la elección del subconjunto de variables regresoras a incluirse dentro del modelo. Este modelo se ha replicado en numerosas investigaciones sobre el mercado inmobiliario, Castellanos (2010) hace uso de dicha metodología y toma como base el trabajo desarrollado por Crochi (2008), el cual es desarrollado para Colombia durante el periodo comprendido entre 2002 y 2010, en donde se encuentra que las licencias de construcción resultan ser significativas sobre el índice de precios de vivienda nueva, mientras que las demás variables explicativas no demostraron ser significativas para explicar el precio de las viviendas.

Partiendo del supuesto de vivienda como un bien heterogéneo, Amezquita y Sánchez (2012) desarrollan un modelo de precios hedónicos con el fin de identificar los determinantes del precio de la vivienda en Bogotá para el año 2012. Dicho modelo consiste en una estrategia basada en el hecho de que los componentes de la vivienda determinan su precio, en el cual se distinguen variables estructurales de la vivienda, -como antigüedad, áreas de servicio, niveles, entre otros- variables locacionales y ambientales, de manera que la especificación misma del modelo y la dificultad que ello representa en la búsqueda de datos, limita el periodo de estudio. Si bien las variables independientes son significativas, sugieren que mediante la utilización de regresiones ponderadas geográficamente RPG se podría capturar en el modelo la heterogeneidad de la ciudad y con ello analizar la incidencia de los atributos en el precio.

Sin embargo, no todos los estudios sobre el mercado inmobiliario hacen uso de métodos econométricos, en Quiroz et al. (2012) se realiza un análisis descriptivo de las variables seleccionadas a priori como determinantes del precio de las viviendas con el fin de analizar de manera integral las posibles causas del incremento de precios experimentado en el periodo comprendido entre 2010 y 2012, encontrando así que el precio de suelo urbano en la estructura de costos de los proyectos y la rigidez de los precios de la vivienda explican la variación del índice de precios de vivienda. Los diferentes autores trabajan distintos países y periodos de tiempo, sin embargo hay convergencia en cuanto a la metodología empleada, las regresiones stepwise resultan ser un buen modelo para estudiar los determinantes de los precios de las viviendas.

## **6. MARCO METODOLÓGICO**

De acuerdo con la revisión de la literatura económica respecto al tema de determinantes del precio de la vivienda, existen diferentes formas de identificar y cuantificar los factores explicativos del precio de la vivienda. Sin embargo, queda en evidencia que la metodología empleada en los diferentes países es muy similar, se encuentran algunas diferencias en cuanto a los determinantes a priori, de manera que se realiza un ajuste de variables independientes.

Las regresiones Stepwise se entienden como un procedimiento estadístico mediante el cual se eligen las variables predictivas y/o explicativas a través de un procedimiento automático. Existen tres aproximaciones para dicha elección, se diferencian básicamente en la forma en que se incorporan o excluyen las variables. La primera de ellas *Selección hacia adelante*, prueba el conjunto de variables seleccionadas añadiéndolas de manera que mejore el modelo, la segunda, *Selección hacia atrás*, parte de un conjunto de variables que va descartando, el algoritmo itera hasta obtener el mejor conjunto de variables, y finalmente, *Selección bidireccional*, en dónde a través de las etapas el algoritmo incluye o excluye las diferentes variables.

Acorde a lo establecido en Rodríguez y Morar (2004), en un primer momento se han de seleccionar las variables independientes con el fin de identificar cuáles de estas son las que mejor explican el modelo sin ser combinaciones lineales entre sí. En cada paso el algoritmo valora la bondad de ajuste de los datos al modelo de regresión lineal, se realiza una secuencia de pruebas estadísticas y se calculan los parámetros de manera que se selecciona el mejor subconjunto de variables para construir el modelo de regresión.

De acuerdo con Thompson (1995), las regresiones Stepwise presentan tres problemas, a saber, el algoritmo empleado por los diferentes paquetes informáticos utiliza grados de libertad inexactos que hacen que se obtengan altos niveles de significancia. Por otro lado, es posible que el algoritmo no sea preciso en la selección del conjunto de variables más explicativas del modelo, y, finalmente que presente un error de muestreo bajo. Sin embargo, es preciso establecer que el presente estudio no tiene interés de predicción de los precios, por el contrario, busca determinar los factores más relevantes dentro de un conjunto de variables seleccionadas por el lado de la demanda, oferta y demanda especulativa, el método en este caso especial resulta apropiado y es coherente en la medida en que ha sido replicada en diferentes investigaciones educativas como una buena forma de seleccionar subconjuntos útiles de variables, y considera el orden de importancia de las variables.

Partiendo del modelo base consignado en los diferentes estudios, la especificación general del modelo es:

$$(1) \quad P_m = c + \sum_{i=1}^n \beta_i \cdot X_i + u_i$$

En dónde se utiliza el supuesto que  $E(u_i) = 0$  para  $i = 1, 2, \dots, n$

En la mayoría de los estudios la variable dependiente es el precio del metro cuadrado, se tiene  $\beta_i$  como los coeficientes que acompañan al vector de variables explicativas  $X_i$  y  $u_i$  corresponde al término de error. Ahora bien, haciendo el ajuste con las variables para

Colombia de acuerdo con la revisión de la literatura y la disponibilidad de datos, se postula el siguiente modelo:

$$(2) \quad P_{m_t} = c + \beta_1 ISR_t + \beta_2 DRCI_t + \beta_3 IGBC_t + \beta_4 ICCV_t + \beta_5 LICC_t + \beta_6 DRCC_t + \beta_7 P_{m_{t-1}} + u_t$$

Dónde:

$P_{m_t}$ : Precio del metro cuadrado

$c$ : Constante

$\beta_i \forall i \in [1; 7]$ : Coeficientes de la regresión

$ISR_t$ : Índice de salarios reales

$DRCI_t$ : Desembolsos de crédito hipotecario individual

$IGBC_t$ : Índice General de la Bolsa de Valores de Colombia

$ICCV_t$ : Índice de costo de construcción de vivienda

$LICC_t$ : Licencias aprobadas para construcción

$DRCC_t$ : Desembolsos de crédito hipotecario constructor

$P_{m_{t-1}}$ : Precio del metro cuadrado rezagado un periodo.

$u_t$ : Término de error

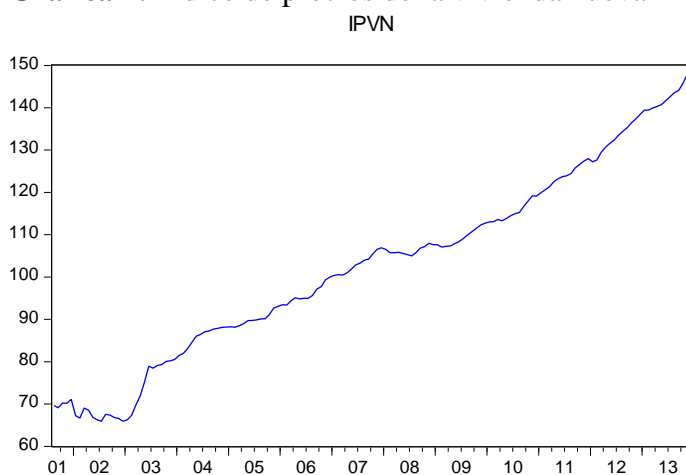
A partir de esta primera especificación, se llevó a cabo la metodología de regresiones stepwise con el fin de identificar cuáles de las variables seleccionadas explican la variación del precio de la vivienda para Colombia, y contrastar la validez teórica de las mismas.

La idea es estimar la elasticidad del precio de la vivienda frente a las variables explicativas seleccionadas con base en la teoría, con el fin de cuantificar la respuesta de los precios de vivienda ante los cambios de las variables seleccionadas a priori. Se estimará la elasticidad de corto plazo a través del modelo en diferencias, y la elasticidad de largo plazo a través del modelo con los logaritmos de las variables.

## 6.1 Datos

En este acápite, se presenta una descripción general de las fuentes de información para las variables que forman parte del modelo econométrico descrito anteriormente<sup>6</sup>. Es importante mencionar, que la disponibilidad de información al ser de una frecuencia mensual, permite, por un lado, estimar de manera robusta la dinámica del precio de la vivienda en función de cada uno de sus factores, y por otro lado, permite capturar la dinámica de corto plazo en los precios del sector vivienda.

**Gráfica 2:** Índice de precios de la vivienda nueva



**Fuente:** BANREP- DANE

El índice de precios de la vivienda nueva es utilizado en este estudio como un proxy de la dinámica de los precios nacionales del mercado inmobiliario, pues permite conocer la evolución de los precios de la venta de vivienda en proceso de construcción.

El Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas proporciona el índice de precios de vivienda nueva disponible desde enero de 1994 hasta julio de 2007 con el fin de monitorear la evolución de los precios de las viviendas que están en construcción, hacía 2006 actualizó la metodología de dicho índice pasando de precios Paasche al índice superlativo de Fisher

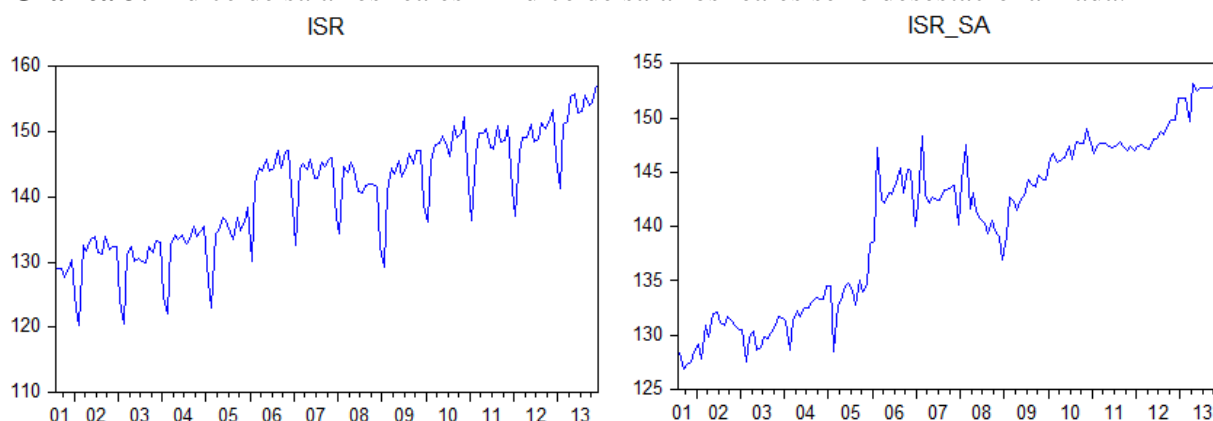
---

<sup>6</sup> Ver Anexo 5, tabla 4.

con el propósito de disponer de la variación promedio de los precios de venta de las viviendas nuevas en construcción, sin embargo hacia 2009 suspendió la publicación de dicho índice<sup>7</sup>.

El Banco de la República por su parte dispone de dicho índice con la misma frecuencia pero disponible desde diciembre de 2004 hasta abril de 2015, la metodología utilizada por esta entidad, se basa en la construcción de índice de precios superlativo de Fisher con base fija en diciembre de 2006 que se calcula a partir de la información proporcionada por La Galería Inmobiliaria. El IPVN que se utiliza en este estudio resulta de un empalme de las series proporcionadas por estas dos fuentes con base fija en diciembre de 2006 disponible desde agosto 2001 y noviembre 2013.

**Gráfica 3:** Índice de salarios reales – Índice de salarios reales serie desestacionalizada.



**Fuente:** BANREP

Como proxy del índice de salarios reales, se utilizó la información de salarios proporcionada por el Banco de la República, esta entidad proporciona el índice de salarios reales de la industria manufacturera con una frecuencia mensual desde enero de 1990 hasta diciembre de 2014. Esta serie se encuentra dividida en el índice con trilla de café<sup>8</sup> y sin trilla de café, para dicho estudio se tomará la segunda división.

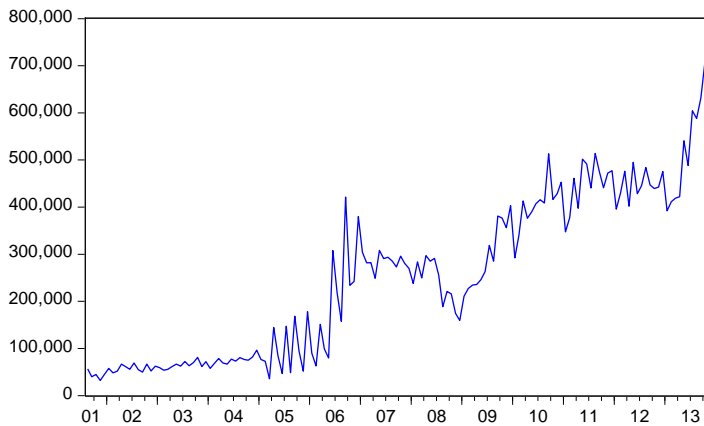
<sup>7</sup> Ver DANE. (2013). Ficha Metodológica Índice de Precios de Vivienda Nueva - IPVN. Recuperado de: [http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/fichas/construccion/ficha\\_ipvn\\_08\\_13.pdf](http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/fichas/construccion/ficha_ipvn_08_13.pdf)

<sup>8</sup> La trilla de café es una transformación de dicho grano en café almendra, verde o trillado, destinado a la exportación y a la industria nacional



**Gráfica 4:** Desembolsos de crédito hipotecario individual

DRCI

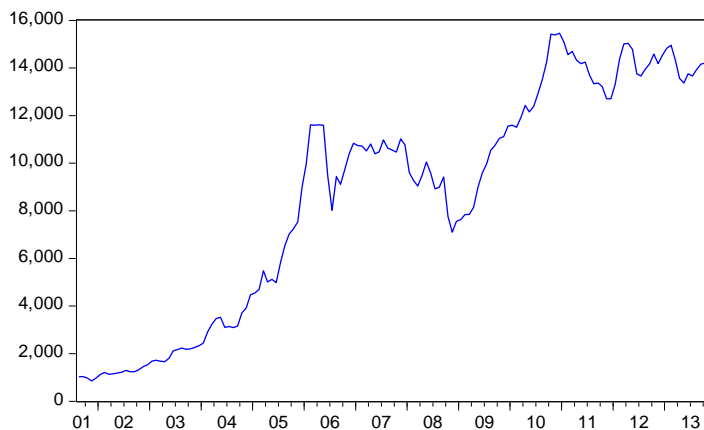


**Fuente:** Asobancaria

En cuanto a la variable Desembolsos de crédito hipotecario individual, la Asobancaria dentro de sus cifras para el sector vivienda proporciona una serie histórica de desembolsos, subrogaciones de crédito hipotecario y leasing habitacional en número y valor desde enero de 1999 hasta julio de 2015. El apartado de desembolsos de crédito hipotecario proporcionados por las entidades bancarias se divide en desembolsos individuales y desembolsos para constructores, para dicha variable se usó la primera categoría, dichas cifras están disponibles en precios corrientes, de manera que se deflactó por el IPC para el grupo de gasto de vivienda.

**Gráfica 5:** Índice General de la Bolsa de Valores de Colombia

IGBC

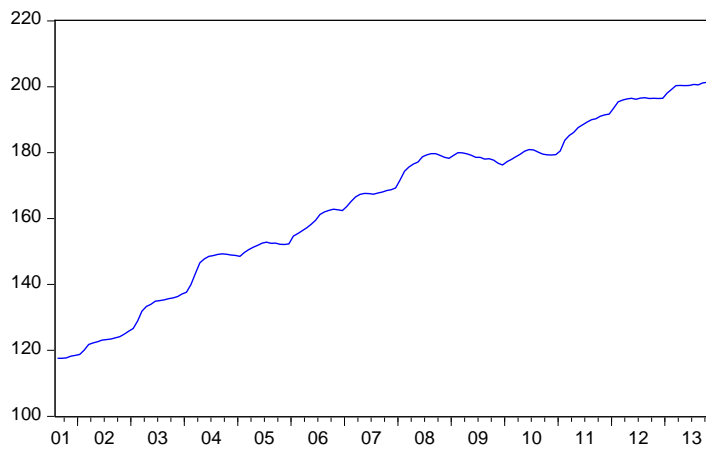


**Fuente:** BANREP

El IGBC mide la evolución de los precios de las acciones más representativas y se calcula con base en una canasta de acciones teniendo en cuenta la frecuencia y la rotación de las mismas. El Banco de la República ofrece dentro de sus estadísticas de mercado bursátil el Índice General de la Bolsa de Valores de Colombia, serie disponible desde julio de 2001 - año en que fue creada la Bolsa de Valores de Colombia tras integrar las bolsas de Bogotá, Occidente y Medellín- hasta noviembre de 2013 – año en que el IGBC es remplazado por el índice COLCAP, con una frecuencia mensual.

La información para dicha variable está disponible con frecuencia diaria teniendo en cuenta los días bursátiles, dada la frecuencia de las demás variables empleadas se procedió a realizar un promedio mensual.

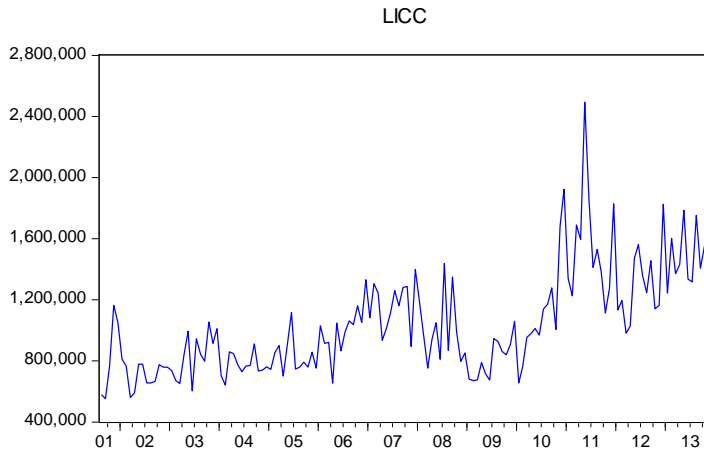
**Gráfica 6:** Índice de costos de construcción de vivienda  
ICCV



**Fuente:** DANE

El índice de costos de construcción de vivienda es una variable que proporciona información de los cambios porcentuales en los precios de los insumos empleados en la construcción de viviendas, la información utilizada fue proporcionada por el DANE y presenta una frecuencia mensual desde el mes de enero de 1990 hasta agosto de 2015.

**Gráfica 7: Licencias aprobadas para construcción**

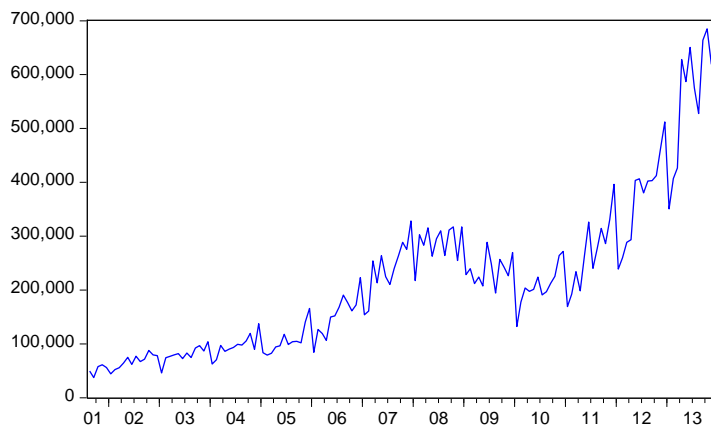


**Fuente:** DANE - DNP

Para las Licencias aprobadas para construcción, el Departamento Nacional de Planeación proporciona dentro de las estadísticas históricas para Colombia las licencias aprobadas para construcción en metros cuadrados, desde enero de 1978 hasta el mismo mes del año 2002, con una frecuencia mensual. Por su parte, el Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas proporciona las estadísticas de licencias de construcción ELIC con el objetivo de brindar información de la actividad edificadora del país, dentro de dicha serie se encuentra el total de área aprobada en metros cuadrados según licencias para vivienda y otros destinos de manera mensual desde enero de 2003 hasta julio de 2015.

Para el presente estudio se tomó la información proporcionada por estas dos fuentes, dada la frecuencia de las mismas se procedió a realizar una imputación a través del método de interpolación lineal en Stata utilizando las serie de licencias y el IPVN mencionado con antelación, lo cual permitió completar los datos faltantes para los meses de febrero y diciembre de 2002, dado que no se contaba con esta información.

**Gráfica 8:** Desembolsos de crédito hipotecario constructor  
DRCC



**Fuente:** Asobancaria

Finalmente se encuentra la variable Desembolsos de crédito hipotecario constructor y como se mencionó anteriormente Asobancaria proporciona una serie histórica de desembolsos de crédito hipotecario otorgados por las entidades bancarias, para dicha variable se tomó la serie de desembolsos para constructores que se llevó a precios constantes utilizando como deflactor el IPP.

## 7. RESULTADOS

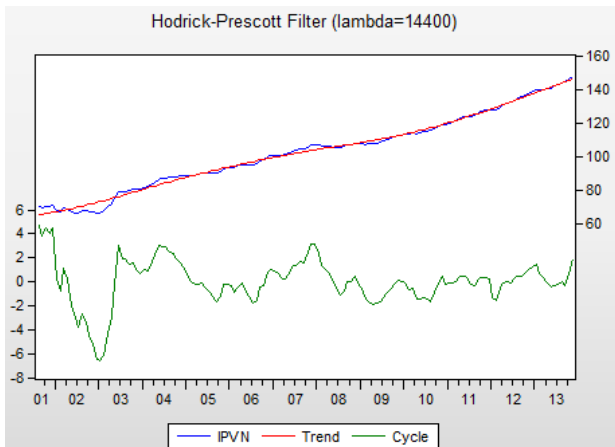
Antes de proceder con los resultados de la estimación del modelo para el caso Colombiano, se presentará una serie de hechos estilizados para el precio de la vivienda y algunos de sus principales determinantes a lo largo del periodo de análisis que cubre el presente estudio.

En primera medida el IPVN, variable utilizada como proxy para evaluar la evolución de los precios de vivienda a nivel nacional, presenta una tendencia creciente durante el periodo de estudio, dicha tendencia surge en el año 2002 luego de revertirse la tendencia decreciente como consecuencia de la crisis hipotecaria de los años noventa, desarrollada dentro del marco de la liberalización financiera; de acuerdo con Cárdenas y Hernández (2006) las Corporaciones de ahorro y vivienda CAV aumentaron el porcentaje financiable del valor de la vivienda y enganchaban al deudor con sistemas de amortización de créditos con cuotas mínimas, esto se logró mantener y le dio dinamismo al sector bajo condiciones de crecimiento económico y bajo nivel de desempleo, sin embargo, el crecimiento y dinamismo del sector no fue sostenible.

Por otro lado, de acuerdo con BANREP (2010), la tendencia creciente luego de 2002 puede explicarse por una combinación de tres factores, a saber, las políticas de subsidios para vivienda impulsadas por el Gobierno, el crecimiento económico y las bajas tasas de interés hipotecarias. Luego de los años noventa se otorgaron subsidios al sector formal vía caja de compensación, de manera que se estaba ejerciendo una política de demanda dirigida hacia la clase media-alta. Dichas políticas pretenden entonces reducir la cantidad financiada por el sector privado, con el propósito de evitar lo ocurrido en los años noventa, a través de subsidios directos a los beneficiarios y subsidios de tasas de interés que complementen el crédito y el ahorro.

El gráfico 9 describe la tendencia de largo plazo del precio de la vivienda nueva, estimada mediante el filtro de Hodrick y Prescott. A partir de la tendencia de largo plazo resulta interesante estimar el ciclo de los precios de la vivienda como desviaciones porcentuales del valor observado del precio con respecto a la tendencia de largo plazo. Los ciclos de precios

de vivienda son de corta duración, en promedio una fase recesiva dura un poco más de un año y la fase expansiva apenas unos meses, indicando que son asimétricos.



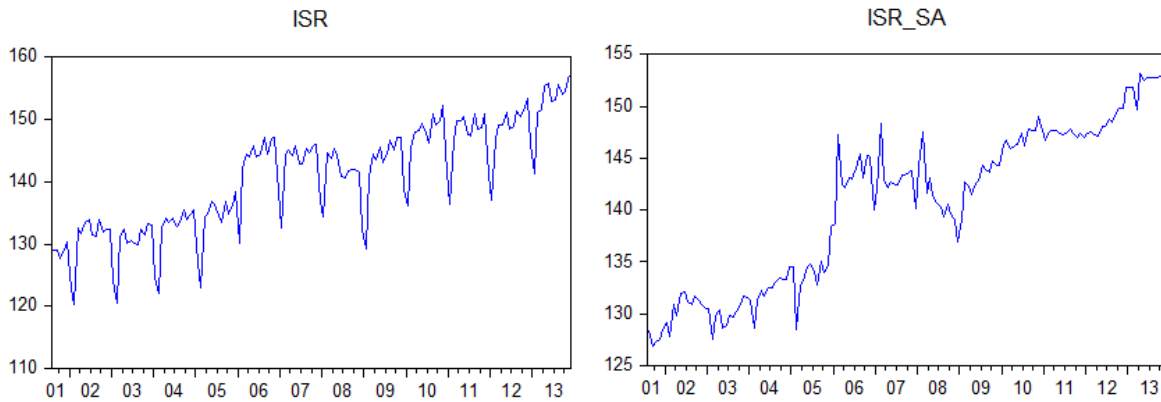
**Gráfica 9.** Ciclo y tendencia del IPVN a través de Hodrick-Prescott.

**Fuente:** Elaboración propia a partir de E-Views

El gráfico 10 describe el comportamiento del índice de salario real, que presenta una tendencia creciente y refleja un comportamiento estacional debido a la presencia de picos en los meses de enero y febrero de cada año<sup>9</sup>, dado este problema se procedió a dividir la serie en los diferentes componentes para obtener la serie desestacionalizada que se presenta al lado derecho de la gráfica. Dicha variable representa el poder adquisitivo de las familias, de manera que un incremento en los salarios reales de los hogares podría estar ejerciendo presión hacia el alza en el precio del metro cuadrado.

---

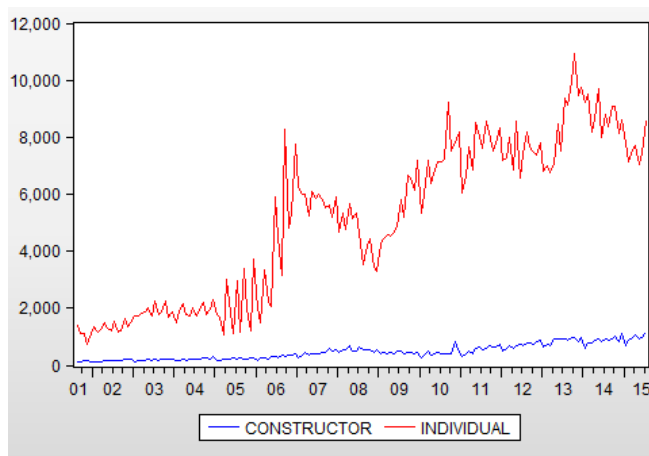
<sup>9</sup> Ver Anexo 6, gráfica 16.



**Gráfica 10:** Índice de salarios reales

**Fuente:** BANREP

De otro lado, se evidencia una mayor volatilidad en los desembolsos reales de crédito hipotecario individual con una marcada tendencia creciente que alcanza su máximo en el periodo de estudio hacia el mes de septiembre de 2013. Los desembolsos reales para los constructores presentan la misma tendencia, sin embargo si se compara el numero de desembolsos otorgados a compradores de vivienda y a constructores de vivienda, existe una notable diferencia.



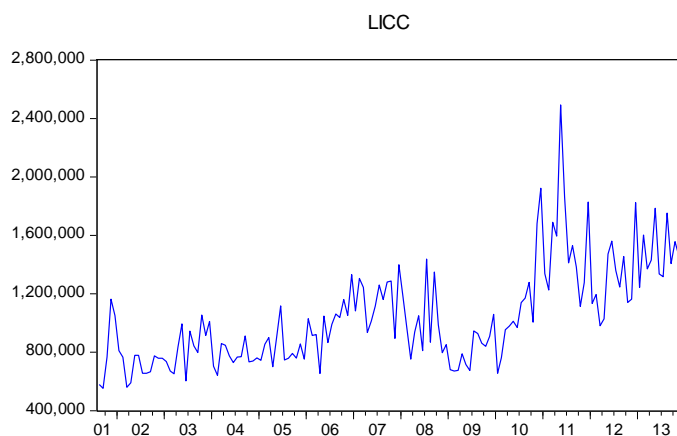
**Gráfica 11:** Número de desembolsos de crédito hipotecario – Individual y constructor

**Fuente:** Asobancaria

De manera que, al tener incrementos en los dos factores aquí analizados del lado de la demanda y manteniendo constante los factores de oferta, se tiene como consecuencia un desplazamiento de la curva de demanda y ello explica en parte la tendencia creciente en el IPVN.

Las variables pertenecientes al grupo de factores de oferta presentan una tendencia creciente pero con un ritmo más lento, las variaciones en estos indicadores tienen efecto en el mediano y largo plazo, por un lado el índice de costos de construcción es un referente que tienen los oferentes de dicho mercado para la toma de decisiones de la actividad constructora del país, tanto para trabajos de construcción que incluyen las edificaciones residenciales como para trabajos y obras de ingeniería civil, la tendencia de dicho indicador puede ser explicada por los incrementos año a año en los grupos de insumos y de maquinaria y equipo.

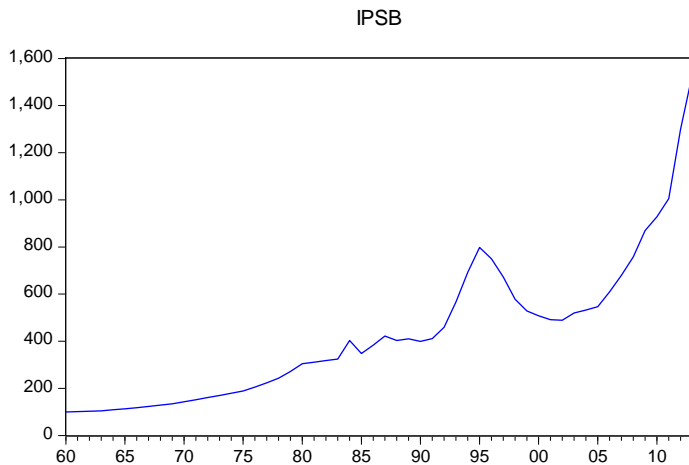
Las licencias de construcción por su parte entre el año 2001 y 2009 fluctuaron entre los 500.000 y 1.500.000 metros cuadrados, sin embargo, estas cifras se incrementaron luego del año 2010 alcanzando un máximo de 2.500.000 metros cuadrados hacia mayo de 2011, luego de ello se ha estabilizado el comportamiento de las licencias evidenciando su moderación en el ritmo de expansión. A nivel regional, Bogotá tiene la mayor participación dentro de las licencias aprobadas para la construcción, fluctuando alrededor del 20% año corrido para el periodo de estudio, para esta ciudad existe el índice de precios del suelo urbano con frecuencia anual, que como se evidencia en la gráfica 13, presenta un crecimiento exponencial luego de 2011 alcanzando un máximo histórico para 2013.



**Gráfica 12:** Licencias aprobadas para construcción

**Fuente:** DANE - DNP





**Gráfica 13:** Índice precio del suelo urbano en Bogotá.

**Fuente:** BANREP

Ahora bien, partiendo de un análisis gráfico se encontró que las variables índice de precios de la vivienda nueva, índice de costos de construcción de vivienda e índice de precios diferenciado presentan una evolución persistente a través del tiempo y por tanto podrían resultar estacionarias, sin embargo se aplicaron las demás pruebas debido a que la estacionariedad puede estar siendo confundida con una tendencia determinística lineal. Las series de desembolsos reales de crédito hipotecario individual, índice general de la Bolsa de Valores de Colombia y desembolsos reales de crédito hipotecario constructor, gráficamente no resultan estacionarias debido a la volatilidad de las mismas. Finalmente el índice de salarios real presenta un componente estacional, común en las series con frecuencias menores a un año.

En el anexo 8 se presenta un análisis gráfico de los correlogramas de las variables, con el fin de analizar las propiedades estadísticas de las variables de interés. Los resultados de dicho análisis muestran un descenso lento hacia cero de las funciones de autocorrelación, sugiriendo la no estacionariedad de las variables. No obstante, con el fin de evitar las regresiones de tipo espurio o sin sentido se procedió a la realización de pruebas de raíz unitaria mediante el test ADF a las variables en nivel<sup>10</sup> y se encontró que todas las series presentan por lo menos una raíz unitaria, exceptuando la variable de licencias aprobadas para construcción, que resultó estacionaria ante valores críticos de 5 % y 10 %. El anterior

<sup>10</sup> Ver Anexo 9.

problema fue corregido a través de primeras diferencias, luego de lo cual se realizó el mismo test y las variables IPVN, DRCI, IGBC, ICCV, LICC e IPVN(-1) y resultaron ser estacionarias<sup>11</sup>.

Una vez realizado este procedimiento se llevaron a cabo las regresiones Stepwise<sup>12</sup>, como bien se sabe, los cambios en las variables tenidas en cuenta en el presente estudio tienen efecto en el corto y mediano plazo, acogiendo lo anterior se procedió a realizar las regresiones con las variables rezagadas seis meses.

Las licencias de construcción, los desembolsos reales de crédito hipotecario individual y el salario real resultaron determinantes del precio de la vivienda en Colombia, así las cosas los constantes incrementos en el precio de la vivienda nueva están explicados en su mayor por factores del lado de la demanda, sin embargo las fluctuaciones en dichas variables no tienen efecto inmediato sobre los precios de la vivienda, resultan significantes luego de un periodo de seis meses.

$$(3) \quad IPVN_{t-6} = -0,1087 IPVN_{t-6} - 0,0066 LICC_{t-6} + 0,0035DRCI_{t-6} + 0,0456ISR_{t-6}$$

$$(0,0234) \quad (0,0037) \quad (0,0026) \quad (0,0574)$$

Así mismo resultó evidente después de realizar el análisis que dichos factores presentaban una velocidad de crecimiento mayor que los factores de oferta, de manera que las variables seleccionadas como explicativas por el algoritmo explican el 93,6% de cada variación de 1% en la variable dependiente, en este caso, el índice de precios de vivienda nueva como proxy del precio del metro cuadrado.

En la ecuación número 3 se presentan los determinantes del precio de la vivienda, a través de la estimación del modelo en diferencias, analíticamente se interpretan como las elasticidades

---

<sup>11</sup> Ver Anexo 10.

<sup>12</sup> Ver Anexo 11.

de corto plazo, mientras que la estimación del modelo con los logaritmos de las variables, presentada en la ecuación 4, se entiende como las elasticidades de largo plazo.

Como se evidencia en la ecuación número 3, los determinantes encontrados guardan coherencia con la teoría económica, las relaciones que presentaron con respecto a la variable dependiente fueron las esperadas. Por un lado, las licencias de construcción presentan signo negativo, puesto que es un factor de oferta, en la medida en que se incrementan los metros cuadrados autorizados para vivienda nueva se incrementa la oferta periodos más tarde y por tanto tienden a disminuir los precios de la vivienda. Los desembolsos reales de crédito individual y el índice de salario real presentan la relación positiva esperada desde la teoría, pues corresponden a factores de la demanda que inducen al alza del precio de la vivienda nueva.

A partir de la ecuación número 4, se evidencia que los precios de la vivienda en el largo plazo son elásticos ante los cambios en el índice de costos de construcción, las licencias de construcción, el índice de salarios real, el índice general de la bolsa de valores de Colombia y el rezago de los precios de la vivienda.

$$(4) \quad \log IPVN_{t-6} = -0,1550 \log ICCV_{t-6} - 0,0065 \log LICC_{t-6} + 0,0682 \log ISR_{t-6} \\ - 0,0077 \log IGBC_{t-6} + \log IPVN_{t-6}$$

Las relaciones entre las variables independientes y la variable dependiente son coherentes con la teoría exceptuando la presentada en el índice de costos de construcción, pues ante un incremento de 1 % en el mismo, los precios de las viviendas nuevas disminuyen en 0,15 % al cabo de seis meses, variación que si bien es diferente a la esperada, resulta ser la más alta. Las licencias de construcción por su parte producen una variación negativa en el IPVN de 0,006%, de acuerdo con la teoría y lo mencionado anteriormente, de esperarse pues al incrementarse los metros cuadrados autorizados, incrementa la oferta y por tanto disminuyen los precios. Un incremento de un punto porcentual en el índice de salarios reales, produce un incremento de 0,0682% en los precios, de acuerdo con lo estudiado, se esperaba que esta elasticidad fuera mayor, debido a que el comportamiento de la vivienda responde a los ciclos

en los ingresos de las familias. Analizando la elasticidad respecto a la renta, esta es relativamente baja, sin embargo se encuentra entre 0 y 1, de acuerdo con la teoría se puede clasificar entonces como un bien de primera necesidad y un bien normal.

Finalmente, los precios de las viviendas nuevas responden a cambios en el IGBC en el largo plazo y cobra importancia el factor de demanda especulativa, por incrementos en un punto porcentual en este índice, disminuyen los precios de la vivienda en 0,0077%, si bien no representa una disminución importante en la variable dependiente, esta si responde ante cambios en el índice del mercado bursátil, de manera que se comprobó que los inversionistas si se enfrentan a la disyuntiva entre este último y la inversión pura en vivienda en el largo plazo.

## 8. CONCLUSIONES

- A partir de la revisión de la literatura económica se identificaron a priori como determinantes del precio del metro cuadrado para Colombia, el índice de salario real, los desembolsos de crédito hipotecario individual del lado de la oferta, el índice general de la bolsa de valores de Colombia, este último como factor de demanda especulativa y finalmente el índice de costos de construcción, las licencias aprobadas para la construcción y los desembolsos de crédito hipotecario para constructores por el lado de la oferta.
- A la luz de la evidencia empírica, se identificaron como principales determinantes del precio de la vivienda los créditos reales hipotecarios individuales, el salario real y el índice de precios de vivienda rezagado, por el lado de la demanda, las licencias de construcción corresponden al único factor determinante del lado de la oferta. Estos factores explican el 93,6% de las variaciones del índice de precios de vivienda nueva, sin embargo las variaciones en estos factores no tienen efecto inmediato, los cambios resultan relevantes al cabo de seis meses.
- De acuerdo al análisis realizado, se encontró que el constante incremento en el IPVN además de estar explicado por los determinantes anteriormente mencionados, está dado por la asimetría entre oferta y demanda; la respuesta gradual de la actividad constructora, de acuerdo con la literatura económica, tiene efecto luego de 18 meses, de manera que la oferta presenta rigideces.
- A partir de las estimaciones, se evidenció que los precios de vivienda nueva son sensibles en el largo plazo ante los cambios en dos de los factores de oferta, a saber, el índice de costos de construcción de vivienda y las licencias aprobadas para la construcción, el índice de salarios reales como factor de demanda y ante el factor de demanda especulativa. Las relaciones son coherentes con la teoría, exceptuando el índice de costos de construcción, para el cual no se encontró evidencia teórica que sustentara una relación negativa con los precios de la vivienda nueva.

- La metodología empleada condujo a que se rechazara la hipótesis, debido a que el precio de la vivienda en Colombia para el periodo comprendido entre 2001 y 2013 está determinado únicamente por factores de oferta y demanda, en esencia el incremento en los precios de las viviendas se debe a factores de demanda. Tal y como se estudió, existe una gran brecha entre el ritmo de crecimiento de dichos factores.
- Si bien el factor de demanda especulativa, a saber, el índice general de la bolsa de valores de Colombia, no resulta ser un determinante, sí cobra importancia en la elasticidad de largo plazo del precio de la vivienda. Como era de esperarse, ante incrementos en el índice, los precios de la vivienda nueva disminuyen debido a la disyuntiva que enfrenta el inversionista entre el mercado bursátil y la vivienda como inversión pura.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, R. (2014). Dinámica y determinantes del crecimiento en el sector vivienda en Colombia: Análisis empírico durante el periodo 1997-2013 (Tesis de pregrado). Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, Bogotá, Colombia.
- Amézquita, L, & Sánchez, M. (2012). Determinantes del precio de la vivienda en Bogotá. Universidad de la Salle, Bogotá, Colombia.
- Artículo 51. Constitución Política de Colombia 1991, Bogotá, Colombia. 2011
- Artículo 656. Código civil, Colombia, 1857.
- Banco de la República. (2010). Reporte de estabilidad financiera. Recuperado de: [http://www.banrep.gov.co/docum/Lectura\\_finanzas/pdf/septiembre\\_23.pdf](http://www.banrep.gov.co/docum/Lectura_finanzas/pdf/septiembre_23.pdf)
- Banco de la República. (2015). Comportamiento del índice de precios de la vivienda usada IPVU – 1988-2014. Recuperado de: [http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/paginas/ipvu\\_informe06.pdf](http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/paginas/ipvu_informe06.pdf)
- Banco de la República. (s.f). Índice de Precio del Suelo en Bogotá: Banco de la República. Recuperado de: <http://www.banrep.gov.co/es/precios>
- CAMACOL. (2012). Un análisis de 360 grados. Los precios de la vivienda desde su contexto, medición y algunos determinantes. (Número 45). Recuperado de [http://camacol.co/sites/default/files/secciones\\_internas/Informe%20Econ%C3%B3mico](http://camacol.co/sites/default/files/secciones_internas/Informe%20Econ%C3%B3mico)
- Cárdenas, M., y Bernal, R. (1996). Auge y crisis de la construcción en Colombia: Causas y consecuencias. Estudio realizado por Fedesarrollo. Recuperado de [http://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/11445/1465/1/Repor\\_Diciembre\\_1996\\_Cardenas\\_y\\_Bernal.pdf](http://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/11445/1465/1/Repor_Diciembre_1996_Cardenas_y_Bernal.pdf)
- Cárdenas, M., y Hernández, M. (2006). El sector financiero y la vivienda. Estudio realizado por Fedesarrollo para Asobancaria. Recuperado de <http://www.fedesarrollo.org.co/wp-content/uploads/2011/08/El-Sector-Financiero-y-la-Vivienda-M.-C%C3%A1rdenas-y-M.-Hern%C3%A1ndez-2006.pdf>

- Caridad, J. y Ceular, N. (2001). Un análisis del mercado de la vivienda a través de redes neuronales artificiales. *Estudios de economía aplicada*, nro. 18 (67-81).
- Castellanos, D. (2010). Determinantes del precio de las viviendas: un análisis econométrico para Colombia (Tesis de pregrado). Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina) (1999). La vivienda como un activo de los hogares. Recuperado de: <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/4/10814/LC-R179.pdf>
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina) (2003). Medición del sector de la construcción en Colombia. Recuperado de: [http://www.cepal.org/deype/noticias/noticias/4/13354/co\\_dane.pdf](http://www.cepal.org/deype/noticias/noticias/4/13354/co_dane.pdf)
- Clavijo, S., Janna, M., & Muñoz, S. (2004). La vivienda en Colombia: sus determinantes socioeconómicos y financieros: Banco de la Republica, Documento de Trabajo nro. 300, Bogotá. p.p.1-46.
- Córdoba, I. (2014). Análisis de la demanda por crédito hipotecario enfocado en ciudades intermedias de Colombia: estudio de caso para Multibanca Colpatría. (Tesis de pregrado). Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, Bogotá, Colombia.
- Coremberg, A. (2000). El precio de la vivienda en Argentina: un análisis econométrico de sus determinantes fundamentales. *Papeles de población*, 6(23), 93-125.
- Crochi, D. (2008). Determinantes del precio de las viviendas, aplicación al caso Argentino 1993-2007 (Tesis de pregrado). Universidad Católica de Argentina, Buenos Aires, Argentina.
- Cuervo, N. (2012). Los avatares de la vivienda en la investigación urbana y regional latinoamericana (1990- 2012). *Territorios*, (27), pp. 47-70.
- DANE. (2009). Metodología Déficit de Vivienda (Núm.79). Recuperado de: [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/fichas/Deficit\\_vivienda.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/fichas/Deficit_vivienda.pdf)



- DANE. (2013). Ficha Metodológica Índice de Precios de Vivienda Nueva - IPVN. Recuperado de: [http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/fichas/construccion/ficha\\_ipvn\\_08\\_13.pdf](http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/fichas/construccion/ficha_ipvn_08_13.pdf)
- Escobar, C. (2014). Análisis de los factores determinantes de la demanda de hipotecas en España (Tesis de pregrado). Universidad de León, León, España.
- Hernández, G., & Piraquive, G. (2014). Evolución de los precios de la vivienda en Colombia: Departamento Nacional de Planeación, Documento de Trabajo n.º 407. Bogotá, pp. 1-43.
- Jetin, Bruno. (2002). La tasa de Tobin. Solidaridad entre las naciones. Barcelona, España: Icaria.
- López, G. (2002). Modelos econométricos del mercado de la vivienda en las regiones españolas: Universidad de Santiago de Compostela, Documento de Trabajo n.º 59. Santiago de Compostela, pp. 1-46.
- López, M. (1992). Algunos aspectos de la economía y la política de la vivienda. Investigaciones económicas, 16(1), 3-41. Recuperado de: [www.fundacionsepi.es/investigacion/revistas/paperArchive/Ene1992/v16i1a1.pdf](http://www.fundacionsepi.es/investigacion/revistas/paperArchive/Ene1992/v16i1a1.pdf)
- Lora, E. (2008). Índices de precios y cantidades. En: Técnicas de medición económica (pp. 91-133). Bogotá, Colombia: Alfaomega Colombiana S.A.
- Peña, M., Ruiz, V., y García, J. (2001). Análisis de los factores determinantes del precio del activo vivienda. Análisis Financiero, (64), 1-11.
- Requeijo, J., Iranzo, J., Salido, J., Pedrosa, M., y Martínez, J. (2007). La actividad económica y su medición. En F. García. (Ed), Técnicas básicas de estructura económica. (pp. 1-6). Madrid, España: Delta.
- Rodríguez, M., y Morar, R. (2004). Análisis de regresión múltiple. En: Estadística informática: casos y ejemplos con el SPSS (pp. 3-17). Alicante, España: Publicaciones Universidad de Alicante.

Sagner, A. (2009). Determinantes del precio de viviendas en Chile. Banco Central de Chile, Documento de trabajo 549.

Tabales, J., Caridad, J., & Ceular, N. (2007). La subida de los precios de la vivienda: factores determinantes (Tesis de pregrado). Universidad de Córdoba, Córdoba, España.

Taltavull, P. (2000). La función de oferta de viviendas en España. Alicante: Universidad de Alicante. Recuperado de: <http://www.ecap.uab.es/secretaria/seminaris/Taltavull.pdf>

Thompson, Bruce. (1995). Stepwise Regression and Stepwise Discriminant Analysis Need Not Apply. San Francisco. Recuperado de: <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED382635.pdf>

## 10. ANEXOS

### Anexo 1

**Tabla 2.** Clasificación establecida en cuentas nacionales – Sector construcción.

#### CLASIFICACIÓN ESTABLECIDA EN CUENTAS NACIONALES

#### 39+40 Trabajos de construcción, construcción de edificaciones y obras civiles

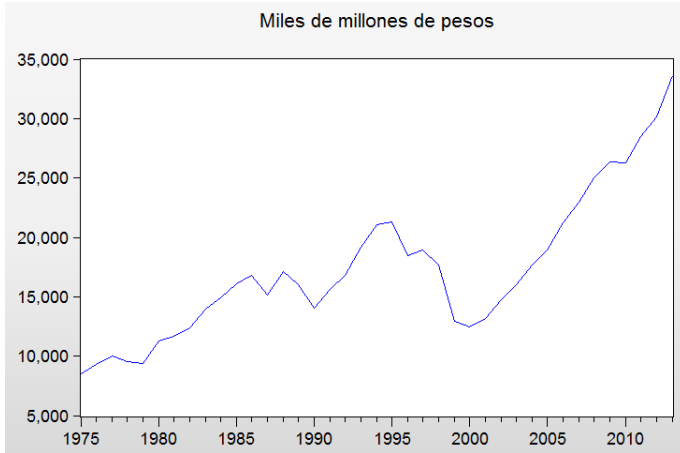
#### Cuentas Nacionales

		CPC	CIU-3
<b>39</b>	<b>Trabajos de construcción y construcciones</b>	<b>51</b>	
39.01	Trabajos de construcción		
39.01.01	Trabajos previos a la construcción	511	4510
39.01.02	Servicios de arrendamiento de equipo para construcción, demolición de edif. o para trabajos de ingen. civil con operador.	518	4550
39.02	Construcciones de edificios	521	
39.02.01	Edificios residenciales urbanos	p5211	4520
39.02.02	Edificios residenciales rurales	p5211	4520
39.02.03	Edificios no residenciales.	5212	4520
39.02.04	Reparación de edificios y mantenimiento	5156	4520
<b>40</b>	<b>Trabajos y obras de ingeniería civil</b>	<b>522, 529</b>	<b>4520</b>
40,01	Carreteras, calles, caminos, puentes, carreteras sobreelevadas túneles y construcción de subterráneos	p5221-p5222	4520
40,02	Vías férreas, pistas de aterrizaje	p5221	4520
40,03	Vías de agua , puertos, represas y otras obras portuarias	5223	4520
40,04	Tuberías para el transporte a larga distancia, líneas de comunicaciones y energía (cables)	5224	4520
40,05	Tuberías y cables urbanos, obras urbanas auxiliares	5225	4520
40,06	Construcciones para la minería	5226	4520
40,07	Construcciones agropecuarias	p5229	4520
40,08	Otras obras de ingeniería	5227-p5229	4520

**Fuente:** Comisión Económica para América Latina

## Anexo 2

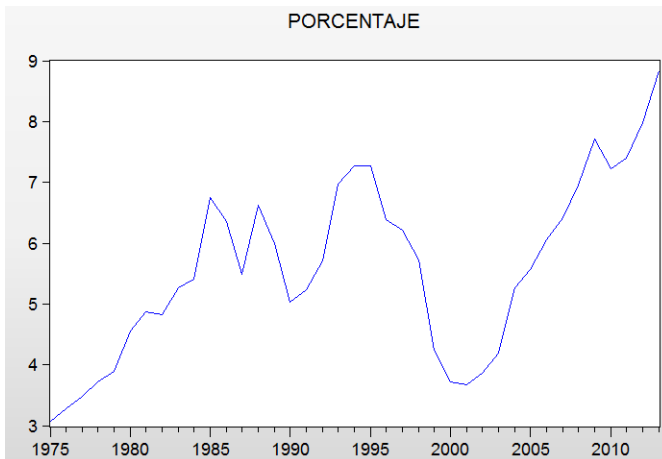
**Gráfica 14.** Valor agregado generado por el sector construcción a precios constantes de 2005  
(Miles de millones de pesos)



**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos proporcionados por el DANE.

## Anexo 3

**Gráfica 15.** Valor agregado generado por el sector construcción a precios constantes de 2005  
(Porcentaje aportado al PIB)



**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos proporcionados por el DANE.

## Anexo 4

**Tabla 3.** Resumen de los antecedentes.

Anotaciones:

- $P_{mt}^2$ : Precio del metro cuadrado
- $W_{ut}$ : Salario en US
- $Bcba_t$ : Índice de la Bolsa de Comercio (Argentina)
- $Tasa_t$ : Tasa de interés de créditos hipotecarios
- $ICC_t$ : Índice del Costo de la Construcción
- $Permc_t$ : Permisos de construcción
- $P_{mt-1}^2$ : Precio del metro cuadrado rezagado un periodo.
- $Y_t$ : Incremento en el precio de la vivienda
- IGPC: Incremento general de los precios al consumo excluyendo la vivienda en propiedad
- IPA: Incremento de los precios de los alquileres
- IPIBP: Incremento en el PIB percapita.
- FDM: Factores demográficos
- TI: Interés de referencia del mercado hipotecario
- VCD: Volumen de crédito disponible
- VT: Número de viviendas terminadas en un determinado periodo
- CC: Coste de construcción
- $EP^2$ : Edad promedio al cuadrado
- $u_t$ : Término de error
- $IPV_t$ : Índice de precios de la vivienda
- $Wreal_t$ : Salario real
- $Ti_t$ : Tasa de interés de crédito hipotecario
- $IGBC_t$ : Índice General de la Bolsa de Valores de Colombia
- $Lic_t$ : Licencias de construcción
- $Pm^2MZN$ : Precio promedio del metro cuadrado por manzana
- DAFE: Distancia a área funcional educativa
- DEA: Distancia a equipamiento de abastecimiento
- DEBS: Distancia a equipamiento de bienestar social
- DEC: Distancia a equipamiento de cultura
- DEDP: Distancia a equipamiento deportivo público
- DEP: Distancia a establecimientos de prostitución

- DES: Distancia a equipamiento de salud
- DETM: Distancia a estaciones de Transmilenio
- DSI: Distancia a sitios de indigencia
- EP: Edad promedio
- EP<sup>2</sup>: Edad promedio al cuadrado
- MP: Manzana predominante
- PH: Propiedad horizontal
- SPP: Sistema preferencial de pagos
- RPG: Regresiones ponderadas geográficamente
- IPVN: Índice de precios de vivienda nueva
- EMV: Estructura del mercado de vivienda
- ICCV: Índice de costos de construcción de vivienda
- PSU: Precios del suelo urbano.

Autor / Autores	Trabajo	Año	Periodo de estudio	Objetivo	Variable dependiente	Variables Independientes	Metodología	Resultados
Miguel Ángel Peña Cerezo, Vicente Ruiz Herrán y José Domingo García Merino	Análisis de los factores determinantes del precio del activo vivienda	2001	1978-2000	Analizar el comportamiento del mercado del activo-vivienda desde la perspectiva de los factores que influyen más directamente en la formación de los precios de dicho activo	$Y_t$	IGPC, IPA, IPIBP, FDM, TI, VCD, VT, CC.	Regresión de pasos sucesivos.	<p>-El incremento de los precios de los alquileres, en el PIB percapita y en los tipos de interés de referencia de préstamo hipotecario explican el 87,2% del incremento del precio de la vivienda</p> <p>- La vivienda en España tiene un carácter especulativo por la influencia de los tipos de interés, precio de alquileres, razón préstamo/valor de vivienda, aumento en porcentaje de viviendas desocupadas, entre otros.</p>
Sergio Clavijo, Michel Janna, Santiago Muñoz	La vivienda en Colombia: sus determinantes socioeconómicos y financieros	2004	1991-2004	-Proporcionar una visión de conjunto del mercado hipotecario en Colombia y su relación con los principales determinantes que se encuentran a nivel Internacional.	Metros edificadas de vivienda	<p>-Demanda: Precio de vivienda, ingreso, Tasa de desempleo, Tasa de interés hipotecaria, Índice de BVC</p> <p>-Oferta Costos de construcción de vivienda, índice de costos de construcción, tasa de interés real DTF.</p>	<p>-Estimación por M.C.O de las funciones de demanda y oferta</p> <p>-Máxima Verosimilitud para el sistema simultaneo de demanda y oferta.</p>	<p>-Las cantidades demandadas de vivienda nueva en Colombia son altamente elásticas (-1,8) a su precio, al ingreso de los hogares, y a la estabilidad del mismo</p> <p>-Los precios de la vivienda siguen un patrón cíclico, posiblemente por los efectos de calidad de las nuevas construcciones.</p> <p>-Por estimación simultánea del modelo y sus efectos de corto plazo, las cantidades efectivamente ofrecidas no alcanzan a satisfacer la demanda, generándose un exceso de demanda que induce un alza en el precio.</p>

Autor / Autores	Trabajo	Año	Periodo de estudio	Objetivo	Variable dependiente	Variables Independientes	Metodología	Resultados
Diego Crochi	Determinantes del precio de las viviendas. Aplicación al caso Argentino 1993-2007	2008	1993-2007	Dilucidar cuál de los factores explicativos tiene un mayor impacto sobre los precios.	$P_{m_t}^2$	$W_{u_t}, Bcba_t, Tasa_t, ICC_t, Permc_t, P_{m_{t-1}}^2, u_t$	Regresión Stepwise	<p>-Las variables estudiadas explican el 72% del comportamiento de los precios</p> <p>-Relaciones causales coherentes con la teoría económica, excepto tasa de interés de créditos hipotecarios</p> <p>- La variable de salarios medidos en dólares es la más explicativa del precio del metro cuadrado</p>
Dina Harolit Castellanos Bonilla	Determinantes del precio de las viviendas: Un análisis econométrico para Colombia.	2010	Mayo 2002-Febrero 2010	Identificar los principales determinantes del precio de la vivienda nueva en Colombia NO VIS	$P_{m_t}^2$	$IPV_t, Wreal_t, Ti_t, IGBC_t, ICC_t, Lic_t, P_{m_{t-1}}^2, u_t$	Regresión Stepwise	<p>-Las licencias de construcción resultan ser significativas sobre el índice de precios de vivienda nueva</p> <p>-Las demás variables explicativas no demostraron ser significativas para explicar el precio de las viviendas</p>



<b>Autor / Autores</b>	<b>Trabajo</b>	<b>Año</b>	<b>Periodo de estudio</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Variable dependiente</b>	<b>Variables Independientes</b>	<b>Metodología</b>	<b>Resultados</b>
Laura Lucia Amezquita y María del Pilar Sánchez Muñoz	Determinantes del precio de la vivienda en Bogotá 2012	2012	2012	<p>Dar cuenta de las políticas habitacionales</p> <p>Describir la dinámica del mercado de la vivienda en Bogotá desde la década de los noventa</p> <p>Identificar los principales determinantes del precio de la vivienda en Bogotá para el año 2012.</p>	$Pm^2MZN$	$Pm^2MZN$ , DAFE, DEA, DEBS, DEC, DEDP, DEP, DES, DETM, DSI, EP,EP <sup>2</sup> , MP, PH, SPP, RPG.	Estimación por Mínimos Cuadrados Ordinarios de un modelo de precios hedónicos	<p>-Las variables independientes son significativas al 99%</p> <p>-El modelo presenta problemas de Endogeneidad</p> <p>-Para analizar la incidencia de los atributos en el precio, de acuerdo con su ubicación geográfica, es necesario utilizar RPG</p>
Óscar Quiroz Porras, Jorge Torres Vallejo, Karen Ortega Burgos y Viviana Sarmiento Guzmán	Un análisis de 360 grados: Los precios de la vivienda desde su contexto, medición y algunos determinantes	2012	2010-2012	Hacer un análisis integral de las posibles causas del incremento de precios entre 2010 y 2012.	IPVN	EMV, ICCV, PSU	Análisis descriptivo	<p>- El precio del suelo urbano es el factor que explica en mayor medida la tendencia reciente del IPVN a nivel nacional.</p> <p>-El precio del suelo urbano ha tenido especial influencia en la estructura de costos de proyectos.</p>

**Fuente:** Elaboración propia a partir de la revisión de la literatura.

## Anexo 5

**Tabla 4.** Resumen de datos.

Variable	Abreviatura	Base	Fuente	Frecuencia	Periodo	Tratamiento
Índice Precios de Vivienda	IPV	Ene1994=100	DANE	Mensual	Ene1994 - Jul2007	Empalme
Índice de precios de la vivienda nueva	IPVNBR	Dic2006=100	BANREP	Mensual	Dic2004 - Abr2015	Empalme
Índice de salarios reales de la industria manufacturera, sin trilla de café	ISRBR	1990=100 y 2001=100	BANREP	Mensual	Ene1990 - Dic2014	Cambio de base
Desembolsos de crédito hipotecario - Valor en pesos corrientes - Individual			Asobancaria	Mensual	Ene1999- Jul2015	Deflatación
Desembolsos de crédito hipotecario - Valor en pesos corrientes - Constructor			Asobancaria	Mensual	Ene1999- Jul2015	Deflatación
Índice General de la Bolsa de Valores de Colombia	IGBC	Jul2001=100	BANREP	Diaria	Ago2001- Nov2013	Promedio mensual
Índice de Costos de la Construcción de Vivienda	ICCV		DANE	Mensual	Ene1988 - Ago2015	Cambio de base
Licencias aprobadas para construcción	LICC		DNP	Mensual	Ene1986 - Ene2002	Cambio de base
Licencias de Construcción	LICC		DANE	Anual	Ene2003- Jul2015	Cambio de base

**Fuente:** Elaboración propia

## Anexo 6.

**Gráfica 16:** Componentes de la serie de índice de salarios reales



**Fuente:** Elaboración propia a partir de E-Views

## Dónde

ISR\_IR: Componente irregular

ISR\_SA: Serie desestacionalizada

ISR\_SF: Componentes estacionales

ISR\_TC: Componentes de tendencia

## Anexo 7. Estadísticas descriptivas de las variables

**Tabla 5.** Estadísticas descriptivas de las variables

	IPVN	ISR	DRCI	ICCV	IGBC	LICC	DRCC	D1IPVN
Mean	102.7901	140.6892	254367.8	165.2240	8708.748	1042266.	215825.3	102.2571
Median	105.0044	142.2862	249710.9	168.5300	9742.319	969588.0	198648.5	104.2379
Maximum	147.9822	157.0849	711999.2	201.6700	15461.93	2493085.	684957.1	145.8737
Minimum	65.90331	120.2358	32178.68	117.5689	852.2838	553314.0	37539.35	65.90331
Std. Dev.	22.11136	8.534743	171521.0	24.48338	4765.988	335137.3	142896.9	21.95830
Skewness	0.083000	-0.272499	0.317208	-0.365296	-0.342930	1.145794	1.232941	0.074255
Kurtosis	2.166674	2.205960	1.969692	2.045523	1.707432	4.640807	4.443574	2.143511
Jarque-Bera	4.422176	5.681071	8.967119	8.849350	13.11445	48.65469	50.00743	4.628221
Probability	0.109581	0.058394	0.011293	0.011978	0.001420	0.000000	0.000000	0.098854
Sum	15110.15	20681.31	37392062	24287.93	1280186.	1.53E+08	31726319	15031.80
Sum Sq. Dev.	71381.16	10634.91	4.30E+12	87517.65	3.32E+09	1.64E+13	2.98E+12	70396.38
Observations	147	147	147	147	147	147	147	147

**Fuente:** Elaboración propia a partir de E-Views

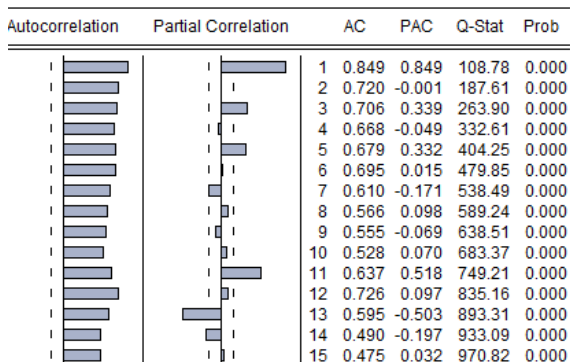
## Anexo 8: Correlogramas en nivel

**Gráfica 17:** Índice de precios de la vivienda nueva

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.977	0.977	144.25	0.000	
2	0.955	-0.010	282.84	0.000	
3	0.933	0.009	416.11	0.000	
4	0.911	-0.019	544.05	0.000	
5	0.889	-0.003	666.83	0.000	
6	0.866	-0.053	784.03	0.000	
7	0.842	-0.016	895.70	0.000	
8	0.819	0.005	1002.2	0.000	
9	0.796	-0.024	1103.4	0.000	
10	0.772	-0.035	1199.2	0.000	
11	0.746	-0.035	1289.4	0.000	
12	0.721	-0.019	1374.3	0.000	
13	0.696	0.001	1454.0	0.000	
14	0.671	-0.016	1528.6	0.000	
15	0.646	-0.014	1598.4	0.000	

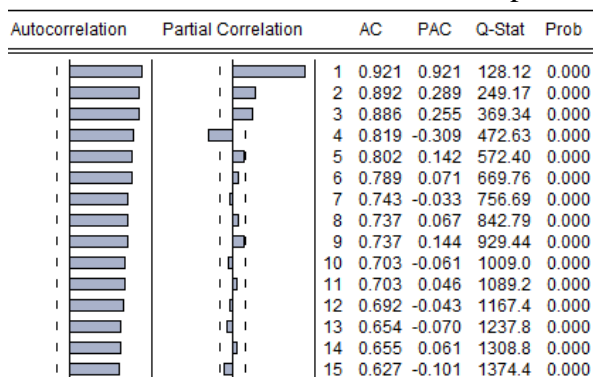
**Fuente:** Elaboración propia a partir de E-Views

**Gráfica 18: Índice de salarios reales**



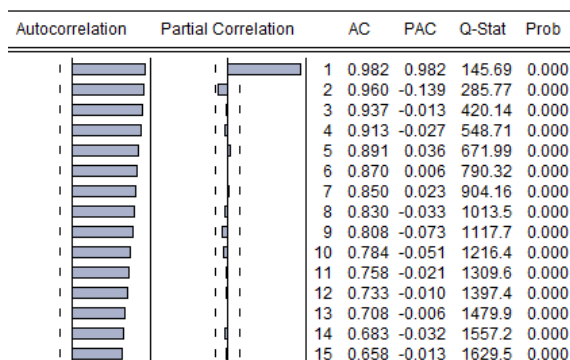
Fuente: Elaboración propia a partir de E-Views

**Gráfica 19: Desembolsos de crédito hipotecario individual**



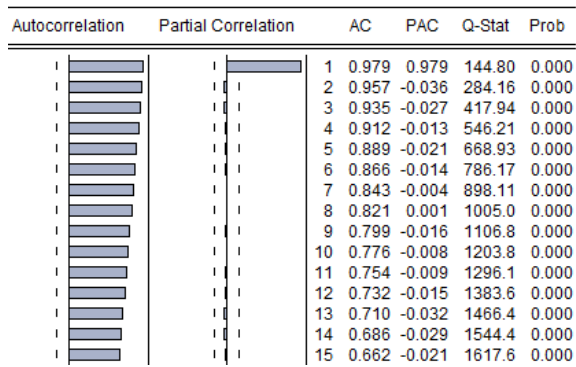
Fuente: Elaboración propia a partir de E-Views

**Gráfica 20: Índice General de la Bolsa de Valores de Colombia**



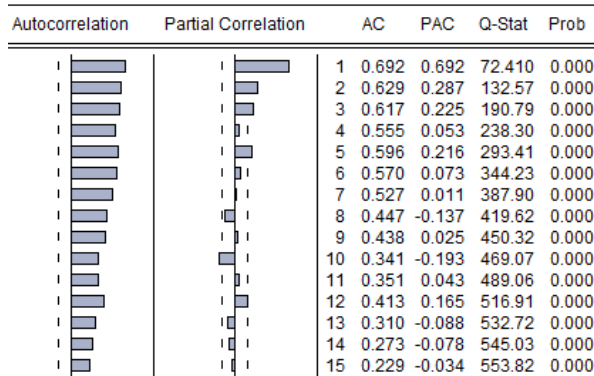
Fuente: Elaboración propia a partir de E-Views

**Gráfica 21:** Índice de costos de construcción de vivienda



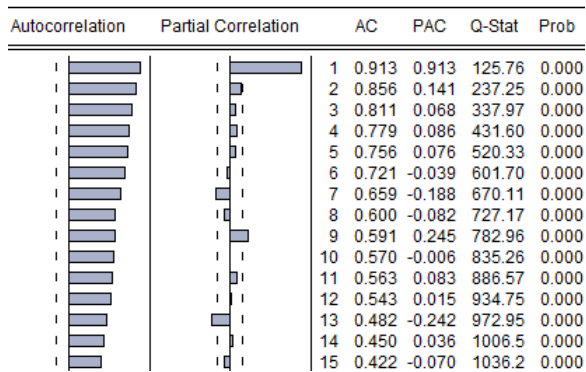
**Fuente:** Elaboración propia a partir de E-Views

**Gráfica 22:** Licencias aprobadas para construcción



**Fuente:** Elaboración propia a partir de E-Views

**Gráfica 23:** Desembolsos de crédito hipotecario constructor



**Fuente:** Elaboración propia a partir de E-Views

## Anexo 9. Pruebas de raíz unitaria – Niveles

### Gráfica 24: Índice de precios de la vivienda nueva

Null Hypothesis: IPVN has a unit root  
Exogenous: Constant, Linear Trend  
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.551639	0.8070
Test critical values:		
1% level	-4.022135	
5% level	-3.440894	
10% level	-3.144955	

\*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
Dependent Variable: D(IPVN)  
Method: Least Squares  
Date: 11/20/15 Time: 23:17  
Sample (adjusted): 2001M10 2013M11  
Included observations: 146 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
IPVN(-1)	-0.032495	0.020942	-1.551639	0.1230
D(IPVN(-1))	0.348257	0.080128	4.346239	0.0000
C	2.286689	1.350254	1.693525	0.0925
@TREND("2001M08")	0.018815	0.010789	1.743858	0.0833
R-squared	0.146462	Mean dependent var		0.540134
Adjusted R-squared	0.128430	S.D. dependent var		0.821439
S.E. of regression	0.766878	Akaike info criterion		2.334037
Sum squared resid	83.51050	Schwarz criterion		2.415780
Log likelihood	-166.3847	Hannan-Quinn criter.		2.367251
F-statistic	8.122137	Durbin-Watson stat		1.935197
Prob(F-statistic)	0.000050			

**Fuente:** Elaboración propia a partir de E-Views

### Gráfica 25: Índice de salarios reales

Null Hypothesis: ISR has a unit root  
Exogenous: Constant, Linear Trend  
Lag Length: 13 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.088730	0.1133
Test critical values:		
1% level	-4.027959	
5% level	-3.443704	
10% level	-3.146604	

\*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
Dependent Variable: D(ISR)  
Method: Least Squares  
Date: 11/20/15 Time: 23:45  
Sample (adjusted): 2002M10 2013M11  
Included observations: 134 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ISR(-1)	-0.266749	0.086362	-3.088730	0.0025
D(ISR(-1))	-0.123531	0.109457	-1.128580	0.2614
D(ISR(-2))	-0.016275	0.104147	-0.156266	0.8761
D(ISR(-3))	0.128986	0.102246	1.261526	0.2096
D(ISR(-4))	0.015805	0.093868	0.168372	0.8666
D(ISR(-5))	0.048251	0.090673	0.532140	0.5956
D(ISR(-6))	0.062676	0.086870	0.721495	0.4720
D(ISR(-7))	-0.000387	0.082505	-0.004690	0.9963
D(ISR(-8))	-0.025686	0.080755	-0.318071	0.7510
D(ISR(-9))	0.009901	0.078347	0.126369	0.8997
D(ISR(-10))	-0.189342	0.076017	-2.490778	0.0141
D(ISR(-11))	0.053913	0.077096	0.699304	0.4857
D(ISR(-12))	0.655766	0.072628	9.029098	0.0000
D(ISR(-13))	0.305635	0.086755	3.522968	0.0006
C	34.01968	10.97489	3.099774	0.0024
@TREND("2001M08")	0.046496	0.015155	3.067993	0.0027
R-squared	0.812741	Mean dependent var		0.172459
Adjusted R-squared	0.788937	S.D. dependent var		4.430051
S.E. of regression	2.035235	Akaike info criterion		4.370750
Sum squared resid	488.7773	Schwarz criterion		4.716761
Log likelihood	-276.8403	Hannan-Quinn criter.		4.511358
F-statistic	34.14296	Durbin-Watson stat		2.075684
Prob(F-statistic)	0.000000			

**Fuente:** Elaboración propia a partir de E-Views

## Gráfica 26: Desembolsos de crédito hipotecario individual

Null Hypothesis: DRCI has a unit root  
 Exogenous: None  
 Lag Length: 3 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	1.674460	0.9770
Test critical values:		
1% level	-2.581120	
5% level	-1.943058	
10% level	-1.615241	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(DRCI)  
 Method: Least Squares  
 Date: 11/20/15 Time: 23:49  
 Sample (adjusted): 2001M12 2013M11  
 Included observations: 144 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DRCI(-1)	0.020479	0.012230	1.674460	0.0963
D(DRCI(-1))	-0.625194	0.083635	-7.475290	0.0000
D(DRCI(-2))	-0.286924	0.095433	-3.006559	0.0031
D(DRCI(-3))	0.334371	0.082191	4.068229	0.0001
R-squared	0.527247	Mean dependent var		4091.970
Adjusted R-squared	0.517116	S.D. dependent var		59547.61
S.E. of regression	41379.53	Akaike info criterion		24.12634
Sum squared resid	2.40E+11	Schwarz criterion		24.20884
Log likelihood	-1733.097	Hannan-Quinn criter.		24.15987
Durbin-Watson stat	2.015080			

Fuente: Elaboración propia a partir de E-Views

## Gráfica 27: Índice General de la Bolsa de Valores de Colombia

Null Hypothesis: IGBC has a unit root  
 Exogenous: Constant, Linear Trend  
 Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.106493	0.5375
Test critical values:		
1% level	-4.022135	
5% level	-3.440894	
10% level	-3.144955	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(IGBC)  
 Method: Least Squares  
 Date: 11/20/15 Time: 23:50  
 Sample (adjusted): 2001M10 2013M11  
 Included observations: 146 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
IGBC(-1)	-0.051044	0.024232	-2.106493	0.0369
D(IGBC(-1))	0.316977	0.080994	3.913597	0.0001
C	147.0064	84.38427	1.742107	0.0837
@TREND("2001M08")	4.728284	2.733666	1.729649	0.0859
R-squared	0.113807	Mean dependent var		85.01253
Adjusted R-squared	0.095084	S.D. dependent var		511.0435
S.E. of regression	486.1407	Akaike info criterion		15.23789
Sum squared resid	33559258	Schwarz criterion		15.31963
Log likelihood	-1108.366	Hannan-Quinn criter.		15.27110
F-statistic	6.078629	Durbin-Watson stat		1.954272
Prob(F-statistic)	0.000638			

Fuente: Elaboración propia a partir de E-Views

## Gráfica 28: Índice de costos de construcción de vivienda

Null Hypothesis: ICCV has a unit root  
 Exogenous: Constant, Linear Trend  
 Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.488834	0.3333
Test critical values:		
1% level	-4.022135	
5% level	-3.440894	
10% level	-3.144955	

\*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(ICCV)  
 Method: Least Squares  
 Date: 11/20/15 Time: 23:51  
 Sample (adjusted): 2001M10 2013M11  
 Included observations: 146 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ICCV(-1)	-0.029607	0.011896	-2.488834	0.0140
D(ICCV(-1))	0.627411	0.064717	9.694740	0.0000
C	3.948284	1.460090	2.704137	0.0077
@TREND("2001M08")	0.015465	0.006875	2.249319	0.0260
R-squared	0.421889	Mean dependent var		0.576035
Adjusted R-squared	0.409676	S.D. dependent var		0.806276
S.E. of regression	0.619483	Akaike info criterion		1.907151
Sum squared resid	54.49375	Schwarz criterion		1.988894
Log likelihood	-135.2220	Hannan-Quinn criter.		1.940365
F-statistic	34.54255	Durbin-Watson stat		1.793810
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fuente: Elaboración propia a partir de E-Views

## Gráfica 29: Licencias aprobadas para construcción

Null Hypothesis: LICC has a unit root  
 Exogenous: Constant, Linear Trend  
 Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.916909	0.0137
Test critical values:		
1% level	-4.022586	
5% level	-3.441111	
10% level	-3.145082	

\*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(LICC)  
 Method: Least Squares  
 Date: 11/20/15 Time: 23:51  
 Sample (adjusted): 2001M11 2013M11  
 Included observations: 145 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LICC(-1)	-0.364060	0.092946	-3.916909	0.0001
D(LICC(-1))	-0.307335	0.097267	-3.159702	0.0019
D(LICC(-2))	-0.169664	0.083200	-2.039217	0.0433
C	240891.8	70163.81	3.433277	0.0008
@TREND("2001M08")	1954.415	652.9006	2.993435	0.0033
R-squared	0.323315	Mean dependent var		4733.703
Adjusted R-squared	0.303982	S.D. dependent var		260681.2
S.E. of regression	217480.4	Akaike info criterion		27.45148
Sum squared resid	6.62E+12	Schwarz criterion		27.55413
Log likelihood	-1985.232	Hannan-Quinn criter.		27.49319
F-statistic	16.72277	Durbin-Watson stat		1.987954
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fuente: Elaboración propia a partir de E-Views



### Gráfica 30: Desembolsos de crédito hipotecario constructor

Null Hypothesis: DRCC has a unit root  
 Exogenous: None  
 Lag Length: 13 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	1.274272	0.9482
Test critical values:		
1% level	-2.582334	
5% level	-1.943229	
10% level	-1.615134	

\*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(DRCC)  
 Method: Least Squares  
 Date: 11/20/15 Time: 23:52  
 Sample (adjusted): 2002M10 2013M11  
 Included observations: 134 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DRCC(-1)	0.024149	0.018951	1.274272	0.2050
D(DRCC(-1))	-0.640307	0.095703	-6.690590	0.0000
D(DRCC(-2))	-0.271703	0.101436	-2.678571	0.0084
D(DRCC(-3))	-0.225619	0.103914	-2.171208	0.0319
D(DRCC(-4))	-0.277111	0.105938	-2.615774	0.0100
D(DRCC(-5))	-0.102344	0.108684	-0.941670	0.3483
D(DRCC(-6))	0.165971	0.109984	1.509046	0.1339
D(DRCC(-7))	0.064355	0.112632	0.571369	0.5688
D(DRCC(-8))	-0.063848	0.123884	-0.515388	0.6072
D(DRCC(-9))	0.040354	0.124721	0.323555	0.7468
D(DRCC(-10))	0.171161	0.123437	1.386628	0.1681
D(DRCC(-11))	0.211590	0.123267	1.716518	0.0886
D(DRCC(-12))	0.666489	0.119374	5.583218	0.0000
D(DRCC(-13))	0.339917	0.112727	3.015390	0.0031
R-squared	0.538790	Mean dependent var	4087.053	
Adjusted R-squared	0.488825	S.D. dependent var	49939.00	
S.E. of regression	35704.63	Akaike info criterion	23.90256	
Sum squared resid	1.53E+11	Schwarz criterion	24.20531	
Log likelihood	-1587.471	Hannan-Quinn criter.	24.02559	
Durbin-Watson stat	2.109645			

Fuente: Elaboración propia a partir de E-Views

### Anexo 10. Pruebas de raíz unitaria – Primeras diferencias

#### Gráfica 31: Índice de precios de la vivienda nueva

Null Hypothesis: D(IPVN) has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-8.282492	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.475500	
5% level	-2.881260	
10% level	-2.577365	

\*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(IPVN,2)  
 Method: Least Squares  
 Date: 11/20/15 Time: 23:58  
 Sample (adjusted): 2001M10 2013M11  
 Included observations: 146 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(IPVN(-1))	-0.652521	0.078783	-8.282492	0.0000
C	0.358685	0.076107	4.712870	0.0000
R-squared	0.322671	Mean dependent var	0.017947	
Adjusted R-squared	0.317967	S.D. dependent var	0.936828	
S.E. of regression	0.773682	Akaike info criterion	2.338293	
Sum squared resid	86.19610	Schwarz criterion	2.379164	
Log likelihood	-168.6954	Hannan-Quinn criter.	2.354900	
F-statistic	68.59967	Durbin-Watson stat	1.935179	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fuente: Elaboración propia a partir de E-Views

## Gráfica 32: Índice de salarios reales

Null Hypothesis: D(ISR) has a unit root  
Exogenous: None  
Lag Length: 12 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.412952	0.0158
Test critical values:		
1% level	-2.582334	
5% level	-1.943229	
10% level	-1.615134	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
Dependent Variable: D(ISR,2)  
Method: Least Squares  
Date: 11/20/15 Time: 23:59  
Sample (adjusted): 2002M10 2013M11  
Included observations: 134 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(ISR(-1))	-1.343493	0.556784	-2.412952	0.0173
D(ISR(-1),2)	0.029651	0.538207	0.055092	0.9562
D(ISR(-2),2)	-0.182012	0.497555	-0.365813	0.7151
D(ISR(-3),2)	-0.225642	0.452215	-0.498972	0.6187
D(ISR(-4),2)	-0.358860	0.412397	-0.870179	0.3859
D(ISR(-5),2)	-0.439924	0.371623	-1.183792	0.2388
D(ISR(-6),2)	-0.487732	0.331099	-1.473070	0.1433
D(ISR(-7),2)	-0.584084	0.291050	-2.006817	0.0470
D(ISR(-8),2)	-0.688801	0.248479	-2.772075	0.0065
D(ISR(-9),2)	-0.737966	0.205111	-3.597896	0.0005
D(ISR(-10),2)	-0.970028	0.161835	-5.993933	0.0000
D(ISR(-11),2)	-0.928937	0.121012	-7.676379	0.0000
D(ISR(-12),2)	-0.271186	0.086743	-3.126327	0.0022
R-squared	0.903385	Mean dependent var		-0.001124
Adjusted R-squared	0.893803	S.D. dependent var		6.467714
S.E. of regression	2.107689	Akaike info criterion		4.421042
Sum squared resid	537.5247	Schwarz criterion		4.702175
Log likelihood	-283.2098	Hannan-Quinn criter.		4.535285
Durbin-Watson stat	2.028026			

**Fuente:** Elaboración propia a partir de E-Views

## Gráfica 33: Desembolsos de crédito hipotecario individual

Null Hypothesis: D(DRCI) has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-7.038490	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.476143	
5% level	-2.881541	
10% level	-2.577514	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
Dependent Variable: D(DRCI,2)  
Method: Least Squares  
Date: 11/21/15 Time: 00:06  
Sample (adjusted): 2001M12 2013M11  
Included observations: 144 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(DRCI(-1))	-1.542548	0.219159	-7.038490	0.0000
D(DRCI(-1),2)	-0.064631	0.158421	-0.407970	0.6839
D(DRCI(-2),2)	-0.339721	0.080621	-4.213786	0.0000
C	6782.461	3556.158	1.907244	0.0585
R-squared	0.843015	Mean dependent var		-542.4984
Adjusted R-squared	0.839651	S.D. dependent var		103035.8
S.E. of regression	41259.26	Akaike info criterion		24.12052
Sum squared resid	2.38E+11	Schwarz criterion		24.20302
Log likelihood	-1732.678	Hannan-Quinn criter.		24.15404
F-statistic	250.6012	Durbin-Watson stat		2.022177
Prob(F-statistic)	0.000000			

**Fuente:** Elaboración propia a partir de E-Views

### Gráfica 34: Índice General de la Bolsa de Valores de Colombia

Null Hypothesis: D(IGBC) has a unit root  
 Exogenous: None  
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-8.656091	0.0000
Test critical values:		
1% level	-2.580897	
5% level	-1.943027	
10% level	-1.615260	

\*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(IGBC,2)  
 Method: Least Squares  
 Date: 11/21/15 Time: 00:07  
 Sample (adjusted): 2001M10 2013M11  
 Included observations: 146 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(IGBC(-1))	-0.688829	0.079577	-8.656091	0.0000
R-squared	0.340643	Mean dependent var		-5.276866
Adjusted R-squared	0.340643	S.D. dependent var		606.8697
S.E. of regression	492.7831	Akaike info criterion		15.24484
Sum squared resid	35211101	Schwarz criterion		15.26528
Log likelihood	-1111.873	Hannan-Quinn criter.		15.25314
Durbin-Watson stat	1.949642			

Fuente: Elaboración propia a partir de E-Views

### Gráfica 35: Índice de costos de construcción de vivienda

Null Hypothesis: D(ICCv) has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.778675	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.475500	
5% level	-2.881260	
10% level	-2.577365	

\*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(ICCv,2)  
 Method: Least Squares  
 Date: 11/21/15 Time: 00:09  
 Sample (adjusted): 2001M10 2013M11  
 Included observations: 146 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(ICCv(-1))	-0.375077	0.064907	-5.778675	0.0000
C	0.217427	0.064148	3.389466	0.0009
R-squared	0.188243	Mean dependent var		0.002192
Adjusted R-squared	0.182606	S.D. dependent var		0.698000
S.E. of regression	0.631060	Akaike info criterion		1.930773
Sum squared resid	57.34613	Schwarz criterion		1.971644
Log likelihood	-138.9464	Hannan-Quinn criter.		1.947380
F-statistic	33.39309	Durbin-Watson stat		1.758466
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fuente: Elaboración propia a partir de E-Views

### Gráfica 36: Licencias aprobadas para construcción

Null Hypothesis: D(LICC) has a unit root  
 Exogenous: None  
 Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-13.69404	0.0000
Test critical values:		
1% level	-2.581008	
5% level	-1.943042	
10% level	-1.615251	

\*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(LICC,2)  
 Method: Least Squares  
 Date: 11/21/15 Time: 00:10  
 Sample (adjusted): 2001M11 2013M11  
 Included observations: 145 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LICC(-1))	-1.837711	0.134198	-13.69404	0.0000
D(LICC(-1),2)	0.296340	0.079752	3.715766	0.0003
R-squared	0.735356	Mean dependent var	-2188.048	
Adjusted R-squared	0.733506	S.D. dependent var	439547.7	
S.E. of regression	226908.1	Akaike info criterion	27.51617	
Sum squared resid	7.36E+12	Schwarz criterion	27.55723	
Log likelihood	-1992.923	Hannan-Quinn criter.	27.53286	
Durbin-Watson stat	2.049776			

Fuente: Elaboración propia a partir de E-Views

### Gráfica 37: Desembolsos de crédito hipotecario constructor

Null Hypothesis: D(DRCC) has a unit root  
 Exogenous: Constant, Linear Trend  
 Lag Length: 13 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.547416	0.9801
Test critical values:		
1% level	-4.028496	
5% level	-3.443961	
10% level	-3.146755	

\*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(DRCC,2)  
 Method: Least Squares  
 Date: 11/21/15 Time: 00:11  
 Sample (adjusted): 2002M11 2013M11  
 Included observations: 133 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(DRCC(-1))	-0.352226	0.643434	-0.547416	0.5851
D(DRCC(-1),2)	-1.371303	0.644449	-2.127870	0.0354
D(DRCC(-2),2)	-1.820750	0.645413	-2.821060	0.0056
D(DRCC(-3),2)	-2.095394	0.630424	-3.323784	0.0012
D(DRCC(-4),2)	-2.404172	0.613623	-3.917993	0.0002
D(DRCC(-5),2)	-2.551693	0.596865	-4.275158	0.0000
D(DRCC(-6),2)	-2.387519	0.571625	-4.176726	0.0001
D(DRCC(-7),2)	-2.330328	0.536658	-4.342296	0.0000
D(DRCC(-8),2)	-2.399638	0.484349	-4.954355	0.0000
D(DRCC(-9),2)	-2.289958	0.420384	-5.447303	0.0000
D(DRCC(-10),2)	-2.042698	0.355592	-5.744493	0.0000
D(DRCC(-11),2)	-1.775764	0.291737	-6.086859	0.0000
D(DRCC(-12),2)	-0.992704	0.215318	-4.610405	0.0000
D(DRCC(-13),2)	-0.388739	0.112060	-3.469014	0.0007
C	-7527.440	7021.531	-1.072051	0.2859
@TREND("2001M08")	148.9309	86.21088	1.727519	0.0867
R-squared	0.849763	Mean dependent var	-618.1956	
Adjusted R-squared	0.830502	S.D. dependent var	82904.22	
S.E. of regression	34131.76	Akaike info criterion	23.82627	
Sum squared resid	1.36E+11	Schwarz criterion	24.17398	
Log likelihood	-1568.447	Hannan-Quinn criter.	23.96757	
F-statistic	44.11808	Durbin-Watson stat	1.933597	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fuente: Elaboración propia a partir de E-Views

## Anexo 11. Regresiones Stepwise

### Gráfica 38: Regresión Stepwise determinantes – Seis meses.

Dependent Variable: D3IPVN  
 Method: Stepwise Regression  
 Date: 11/21/15 Time: 19:14  
 Sample (adjusted): 2003M03 2013M11  
 Included observations: 129 after adjustments  
 Number of always included regressors: 7  
 Number of search regressors: 16  
 Selection method: Stepwise forwards  
 Stopping criterion: p-value forwards/backwards = 0.5/0.5

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.*
D3ISR	-0.015663	0.054582	-0.286957	0.7746
D3DRCI	-0.000629	0.003020	-0.208401	0.8353
D3IGBC	0.005115	0.004366	1.171486	0.2438
D3ICCV	0.110879	0.046440	2.387558	0.0185
D3LICC	-0.000688	0.004532	-0.151816	0.8796
D3DRCC	0.001213	0.004847	0.250361	0.8027
D3D1IPVN	0.995060	0.033284	29.89578	0.0000
D3D1IPVN(-6)	-0.108770	0.023493	-4.629888	0.0000
D3LICC(-6)	-0.006643	0.003783	-1.756284	0.0816
D3DRCI(-6)	0.003554	0.002687	1.322894	0.1884
D3ISR(-6)	0.045622	0.057408	0.794703	0.4284

R-squared	0.935909	Mean dependent var	0.069818
Adjusted R-squared	0.930478	S.D. dependent var	0.040713
S.E. of regression	0.010735	Akaike info criterion	-6.149236
Sum squared resid	0.013598	Schwarz criterion	-5.905376
Log likelihood	407.6257	Hannan-Quinn criter.	-6.050151
Durbin-Watson stat	1.305959		

#### Selection Summary

Added D3D1IPVN(-6)  
 Added D3LICC(-6)  
 Added D3DRCI(-6)  
 Added D3ISR(-6)

\*Note: p-values and subsequent tests do not account for stepwise selection.

**Fuente:** Elaboración propia a partir de E-Views

### Gráfica 39: Regresión Stepwise elasticidades largo plazo.

Dependent Variable: D2IPVN  
 Method: Stepwise Regression  
 Date: 11/21/15 Time: 19:20  
 Sample (adjusted): 2002M03 2013M11  
 Included observations: 141 after adjustments  
 Number of always included regressors: 7  
 Number of search regressors: 16  
 Selection method: Stepwise forwards  
 Stopping criterion: p-value forwards/backwards = 0.5/0.5

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.*
D2ISR	-0.051675	0.026256	-1.968089	0.0512
D2DRCI	0.001541	0.002490	0.619150	0.5369
D2IGBC	0.006473	0.005335	1.213285	0.2273
D2ICCV	0.159263	0.049462	3.219908	0.0016
D2LICC	-0.003806	0.003945	-0.964719	0.3365
D2DRCC	-0.001220	0.003902	-0.312674	0.7550
D2D1IPVN	1.036325	0.027848	37.21296	0.0000
D2ICCV(-6)	-0.155074	0.048567	-3.192989	0.0018
D2LICC(-6)	-0.006541	0.003917	-1.669849	0.0974
D2ISR(-6)	0.068269	0.026139	2.611798	0.0101
@SEAS(2)	-0.007144	0.002981	-2.396686	0.0180
@SEAS(1)	-0.005900	0.003754	-1.571628	0.1185
D2IGBC(-6)	-0.007779	0.005348	-1.454417	0.1483
D2D1IPVN(-6)	-0.025718	0.025184	-1.021212	0.3091

R-squared	0.998538	Mean dependent var	4.624690
Adjusted R-squared	0.998388	S.D. dependent var	0.212594
S.E. of regression	0.008534	Akaike info criterion	-6.595393
Sum squared resid	0.009250	Schwarz criterion	-6.302608
Log likelihood	478.9752	Hannan-Quinn criter.	-6.476415
Durbin-Watson stat	1.315333		

#### Selection Summary

**Fuente:** Elaboración propia a partir de E-Views