

ANÁLISIS DE INTERVENCIÓN DE LAS POLÍTICAS PÚBLICAS SOBRE LA
EVOLUCIÓN DEL ÍNDICE DE PRECIOS DE LA VIVIENDA NUEVA EN
COLOMBIA 2005-2015

MAYRA ALEJANDRA CÁRDENAS CANCINO
TERESITA SANJUANELO AMAYA

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
ESCUELA DE ECONOMÍA Y ADMINISTRACIÓN
BUCARAMANGA
2016

ANÁLISIS DE INTERVENCIÓN DE LAS POLÍTICAS PÚBLICAS SOBRE LA
EVOLUCIÓN DEL ÍNDICE DE PRECIOS DE LA VIVIENDA NUEVA EN
COLOMBIA 2005-2015

MAYRA ALEJANDRA CÁRDENAS CANCINO
TERESITA SANJUANELO AMAYA

Trabajo de grado para optar el título de Economista

Director:
HECTOR LUIS ROMERO VALBUENA
Economista

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
ESCUELA DE ECONOMÍA Y ADMINISTRACIÓN
BUCARAMANGA
2016

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos en primer lugar a Dios porque sin Él esto no hubiera sido posible. A nuestros directores de tesis, el profesor Héctor Romero y la profesora Johanna Fajardo por su apoyo, paciencia y por ser partícipes de todo este proceso inculcándonos bases profesionales y personales que serán de gran ayuda en nuestra etapa de economistas.

A Johanna Mendoza por siempre estar al pendiente de esta experiencia, por compartir nuestras lágrimas y también nuestras alegrías, siempre tuviste las palabras adecuadas para nosotras.

Tere y Maleja.

Gracias a Dios primeramente, por ponerme en el mejor lugar y a las mejores personas a mi alrededor, a mi madre, Ludís Amparo, por apoyarme en cada una de mis decisiones y en todos los proyectos que he decido emprender sin importar que tan locos sean. A mi papá, Adolfo Sanjuanelo, por su apoyo incondicional y a mis hermanos, Adolfo y Tato porque de alguna u otra manera me han enseñado que las cosas se consiguen con esfuerzo y trabajo. A mi querida y siempre fiel amiga Carolina Vergel, que con sus consejos fue parte fundamental de todo este proceso. Igualmente agradezco a todos mis amigos y compañeros, en especial a Nathy, Juanfe, Lau, Angie, Angélica y Maleja, porque durante estos cinco años fueron mis cómplices, confidentes y responsables de muchas de mis alegrías. Por último agradecer a todas aquellas personas que de una u otra manera estuvieron presentes en este proceso. ¡Gracias Totales!

Teresita Sanjuanelo Amaya

Mi agradecimiento se dirige a quien ha forjado mi camino y me ha dirigido por el sendero correcto, a Dios, que en todo momento está conmigo siendo mi fortaleza y mi ayuda en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes y experiencias. A mi madre por los valores y principios inculcados, la confianza, el apoyo y el amor incondicional que siempre me ha brindado. A mi hermano por estar siempre ahí para mí. A Tere por ser mi compañera en este proceso que aunque en algún momento sentimos imposible culminar, después de muchas dificultades lo logramos. Finalmente, a todos los que de una u otra forma han colocado un granito de arena para el logro de este Trabajo de Grado, infinitas gracias.

Mayra Alejandra Cárdenas Cancino

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	14
1. ANTECEDENTES Y MARCO REFERENCIAL	16
1.1. ANTECEDENTES	16
1.2. MARCO CONCEPTUAL	20
1.2.1. Políticas públicas en el sector de la vivienda en Colombia	22
1.3. MARCO TEÓRICO	26
1.3.1. Determinantes de la demanda	26
1.3.2. Determinantes de la oferta	29
1.4. MARCO LEGAL	31
2. DATOS DE ESTUDIO	34
3. METODOLOGÍA	36
4. ANÁLISIS DE RESULTADOS	40
4.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LOS DATOS	40
4.2. IDENTIFICACIÓN	43
4.3. ESTIMACIÓN DEL MODELO	46
4.4. DIAGNÓSTICO DEL MODELO ARIMA(1,1,1)(0,1,1) ₁₂	47
4.4.1. Análisis de los residuos	47
4.4.2. Análisis de la normalidad de los residuos	49
4.4.3. Análisis de la aleatoriedad de los residuos	50
4.4.4. Análisis de la independencia de los residuos	51
4.5. AJUSTE DEL MODELO ARIMA(1,1,1)(0,1,1) ₁₂	51
4.6. ANÁLISIS DE INTERVENCIÓN	52
4.7. PREDICCIÓN	57
5. CONCLUSIONES	60
BIBLIOGRAFÍA	62

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1: Estadísticos descriptivos del Índice del Precio de la Vivienda Nueva en Colombia.....	40
Tabla 2: Estadísticos descriptivos del Índice de Precios de la Vivienda Nueva en Colombia con primeras diferencias.....	41
Tabla 3: Test de raíz unitaria del Índice de Precios de la Vivienda Nueva en Colombia.....	44
Tabla 4: Test de raíz unitaria de la serie transformada y con primeras diferencias.....	45
Tabla 5: Criterio de información de Akaike de los modelos ARIMA(p,d,q)(P,D,Q) _E	47
Tabla 6: Test Shapiro-Wilk.....	50
Tabla 7: Test Runs.....	51
Tabla 8: Test Box-Ljung.....	51
Tabla 9: Coeficiente de determinación R ²	51
Tabla 10: Modelo ARIMA(1,1,1)(0,1,1) ₁₂	53
Tabla 11: Modelo con las fechas del análisis de intervención.....	54
Tabla 12: Intervenciones del Índice de Precios de la Vivienda Nueva en Colombia.....	55
Tabla 13: Test Shapiro-Wilk, test Runs y test Box-Ljung.....	57
Tabla 14: Coeficiente de determinación R ²	57
Tabla 15: Predicción del índice de precios de la vivienda nueva en Colombia año 2016.....	58

LISTA DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1: Aumento de la demanda de vivienda	28
Gráfico 2: Determinación de la inversión en construcción	31
Gráfico 3: Evolución del Índice de Precios de la Vivienda Nueva en Colombia 2005:1-2015:12.....	41
Gráfico 4: Tendencia del Índice de Precios de la Vivienda Nueva en Colombia ..	42
Gráfico 5: Estacionalidad del Índice de Precios de la Vivienda Nueva en Colombia	42
Gráfico 6: Residuos del Índice de Precios de la Vivienda Nueva en Colombia	43
Gráfico 7: Funciones de autocorrelograma del Índice de Precios de la Vivienda Nueva en Colombia	43
Gráfico 8: Transformación de potencia del Índice de Precios de la Vivienda Nueva en Colombia.....	44
Gráfico 9: Transformación de potencia con primeras diferencias del Índice de Precios de la Vivienda Nueva	45
Gráfico 10: Funciones de autocorrelación de la serie transformada con primera diferencia en la parte regular	46
Gráfico 11: Funciones de autocorrelación de la serie transformada con primera diferencia en la parte estacional	47
Gráfico 12: Residuos del modelo.....	48
Gráfico 13: Correlograma acumulado del modelo	48
Gráfico 14: Funciones de autocorrelación de los residuos del modelo	49
Gráfico 15: Histograma y q-q-Plot de los residuos.....	49
Gráfico 16: Diagnóstico del modelo	50
Gráfico 17: Ajuste del modelo.....	52
Gráfico 18: Políticas de vivienda para el análisis de intervención.....	53
Gráfico 19: Correlograma y residuos del modelo.....	56
Gráfico 20: Funciones de autocorrelación de los residuos del modelo	56
Gráfico 21: Histograma y q-q-Plot de los residuos.....	57
Gráfico 22: Límites de la predicción del Índice de Precios de la Vivienda Nueva en Colombia.....	58
Gráfico 23: Pronóstico del Índice de Precios de la Vivienda Nueva en Colombia	59
Gráfico 24: Índice de precios de vivienda nueva en Colombia con pronóstico	59

LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura 1: Esquema para la construcción de un modelo ARIMA con intervención.37

RESUMEN

TÍTULO: ANÁLISIS DE INTERVENCIÓN DE LAS POLÍTICAS PÚBLICAS SOBRE LA EVOLUCIÓN DEL ÍNDICE DE PRECIOS DE LA VIVIENDA NUEVA EN COLOMBIA 2005-2015*

AUTORES: MAYRA ALEJANDRA CÁRDENAS CANCINO
TERESITA SANJUANELO AMAYA**

PALABRAS CLAVE: ÍNDICE, VIVIENDA, PRECIO, POLÍTICAS PÚBLICAS, INTERVENCIÓN, ANÁLISIS.

DESCRIPCIÓN:

El actual trabajo tiene como finalidad determinar el impacto de las políticas públicas (Construcción de 350 mil viviendas, Programa VIS y VIP, PIPE 1,0, Viviendas 100% Subsidiadas, Mi Casa Ya) sobre la evolución del índice de precios de la vivienda nueva en Colombia para el periodo comprendido entre enero del 2005 y diciembre de 2015, a través de la estimación de modelos de series de tiempo ARIMA con modelo de intervención de Box y Tiao. Para lograr este objetivo, se llevó a cabo un estudio de la literatura académica acerca del tema y se desarrolló un análisis gráfico y descriptivo de la serie. Seguidamente, se identificó un modelo ARIMA(1,1,1)(0,1,1)₁₂ para llevar a cabo el análisis de intervención, el cual arrojó que las cinco políticas estudiadas impactaron al índice de precios de la vivienda nueva en Colombia. Así mismo se elaboró un pronóstico para el año 2016, donde además se comparó con los datos reales hasta Julio del 2016. Al finalizar el documento se sugiere realizar el mismo estudio con las mismas políticas de vivienda pero cuando éstas hayan terminado su ciclo, con el fin de medir el impacto real de éstas sobre el índice de precios de vivienda nueva en Colombia. Por último, es importante destacar que de las cinco fechas analizadas con la intervención, solo tres cumplieron con el comportamiento esperado según la teoría económica.

*Trabajo de grado

** Facultad de Ciencias Humanas. Escuela: Economía y administración. Director: Héctor Luis Romero Valbuena, Economista.

ABSTRACT

TITLE: ANALYSIS OF INTERVENTION OF PUBLIC POLICIES ON THE EVOLUTION ON THE INDEX PRICES OF THE NEW HOUSING IN COLOMBIA 2005-2015*

AUTHORS: MAYRA ALEJANDRA CÁRDENAS CANCINO
TERESITA SANJUANELO AMAYA**

KEYWORDS: INDEX, HOUSING, PRICE, PUBLIC POLICIES, INTERVENTION, ANALYSIS.

DESCRIPTION:

The present work has the purpose of determining the impact of public policies (Construcción de 350 mil viviendas, Programa VIS y VIP, PIPE 1,0, Viviendas 100% Subsidiadas, Mi Casa Ya) on the evolution of the price index of the new housing in Colombia for the period between January 2005 and December 2015 through estimation models time series ARIMA with an intervention model following the Box and Tiao methodology. To achieve this objective, we conducted a study of the academic literature on the subject and followed a graphic and descriptive analysis of the series. Next, an ARIMA(1,1,1)(0,1,1)₁₂ model was identified to carry out the intervention analysis, which showed that the five policies studied had an impact on the price index for new housing in Colombia. A forecast for 2016 was performed, which was compared with the actual data until July 2016. As a recommendation for the ending of this document, is suggested to do a similar study with the same housing policies but when they have completed their cycle, in order to measure the real impact of these on the price index of new housing in Colombia. Ultimately, it's important to highlight that of the five date analyzed with intervention, only three met the expected behavior according to economic theory.

* Bachelor Thesis

** Facultad de Ciencias Humanas. Escuela: Economía y administración. Director: Héctor Luis Romero Valbuena, Economista.

INTRODUCCIÓN

El mercado de vivienda representa uno de los pilares fundamentales para el funcionamiento de una economía. Así mismo, la vivienda representa un objeto importante de estudio, puesto que, siendo la familia la base de la sociedad, una de las necesidades básicas de la misma es obtener una vivienda digna, así como un objeto clave para la medición del crecimiento de un país, lo que conlleva a que el gobierno se encuentre integrado al manejo o comportamiento del sector y en parte sea el encargado de realizar de políticas que fomenten su desarrollo.

En los últimos veinticinco años en Colombia, la población en las ciudades se ha duplicado, sobrepasando a la población que habita en la parte rural del país¹, situación que ha obligado a los distintos gobiernos a adoptar políticas, programas e instrumentos que les permita cumplir con las metas de sus planes de desarrollo, así como ayudar al aumento del bienestar social de la población y el crecimiento económico del país. De esta manera, el sector de la vivienda ha sido un pilar clave en cuanto a los cambios necesarios que ha tenido que hacer el gobierno para garantizar la generación de empleo y una mejora en la calidad de vida para los colombianos al ser considerado como el promotor de condiciones de prosperidad económica².

Gracias al grado de significancia que representa el sector de la vivienda para la actividad económica, siendo este catalogado como una actividad con características de motor para la economía, se hace necesario ahondar en este sector que ha venido impulsando la economía y las respectivas políticas que lo han afectado. Por esta razón se ha planteado el siguiente proyecto, titulado “ANÁLISIS DE INTERVENCIÓN DE LAS POLÍTICAS PÚBLICAS SOBRE LA EVOLUCIÓN DEL ÍNDICE DE PRECIOS DE LA VIVIENDA NUEVA EN COLOMBIA 2005-2015”, que tiene como objetivo principal evaluar la efectividad de las últimas políticas públicas desarrolladas por el gobierno colombiano (Programa VIS y VIP, PIPE 1.0, Viviendas 100% Subsidiadas y Mi Casa Ya), por medio de un modelo autoregresivo integrado de media móvil con intervención.

¹ MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO. Colombia: Cien años de políticas habitacionales. ISBN: 978-958-57464-1-1. Bogotá. Abril 2014

² CURRIE, L. Desarrollo, pobreza y desigualdad del ingreso, citado por Castellanos, D. Determinantes del precio de las viviendas: un análisis econométrico para Colombia. Universidad Industrial de Santander. 2010. p. 13

Para el desarrollo del objetivo principal, el actual documento se encuentra dividido en cinco capítulos, el primero expone las teorías y conceptos que sirven de apoyo para el estudio, así mismo se muestra la normatividad que rige el tema de la vivienda en Colombia y se presentan los antecedentes encontrados acerca de este, los cuales pertenecen a casos internacionales en su mayoría. En el segundo capítulo se presentan los datos, los cuales fueron obtenidos de las bases de datos del Banco de la República de Colombia con una base primaria de la Galería Inmobiliaria. Luego, en el tercer capítulo se llevó a cabo la explicación teórica de la metodología Box-Jenkins (1970) y la metodología de intervención Box y Tiao (1975).

En el cuarto capítulo de este documento se realizó el estudio analítico-descriptivo de la serie para determinar la influencia de las políticas estudiadas en el comportamiento del índice de precios de la vivienda nueva en Colombia, para esto, en una primera instancia se comprobó la estacionariedad de la serie por medio de las pruebas de raíz unitaria Dickey-Fuller, Phillips-Perron y Kwiatkowski, Phillips, Smichdt y Shin (KPSS), para de esta manera estimar seis posibles modelos, de los cuales se seleccionó el modelo $ARIMA(1,1,1)(0,1,1)_{12}$, por presentar el menor valor en el Criterio de Información Akaike (AIC, por sus siglas en inglés) entre los modelos. Seguidamente, se realizó el análisis de intervención incluyendo las fechas de aplicación de cada una de las políticas estudiadas al modelo original y de esta manera obtener la influencia de dichas políticas a la serie, para luego desarrollar la predicción del modelo para el año 2016. Por último se ofrecen las conclusiones y recomendaciones del estudio.

1. ANTECEDENTES Y MARCO REFERENCIAL

1.1. ANTECEDENTES

El sector de la vivienda ha sido considerado como un indicador de la economía, debido a que es bastante sensible a problemas político-económicos por su alto impacto sobre el nivel de la actividad y las tasas de creación de empleo. Debido a esto, distintos autores han abordado el tema de la vivienda. En particular, durante este apartado se presentarán algunos estudios previos basados en el análisis de intervención de algunos aspectos políticos y económicos sobre el mercado de vivienda.

Stevenson y McGarth (2003)¹ estudiaron el mercado de oficinas londinense usando los modelos de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), autoregresivo integrado de media móvil (ARIMA), el modelo de Vectores Autorregresivos Bayesianos (VARB) y uno de ecuaciones simultáneas. Los autores usaron el índice “CB Hillier Parker London Office” para el periodo 1977-1996, comparando los modelos obtenidos para su pronóstico a largo plazo, es decir, que realizaron pronósticos para tres años a partir de los modelos planteados. Concluyeron que el modelo VARB proporciona un mejor pronóstico a largo plazo, mientras que con el modelo ARIMA obtuvieron los peores pronósticos; puesto que éste no logra captar un gran auge después de 1997. Ellos deducen que la principal razón por la cual falló el modelo ARIMA es que el modelo final es solo un AR(1) sin términos de media móvil (MA).

Por otro lado Crawford y Fratantoni (2003)² realizan un pronóstico del mercado de bienes raíces en EE.UU. para el periodo de 1979:1 a 2001:4, por medio de un modelo ARIMA, GARCH y un régimen de conmutación de modelos univariantes con datos de las transacciones de repetición a nivel estatal de California, Florida, Massachusetts, Ohio y Texas. El estudio concluye que los modelos ARIMA son generalmente más adecuados para realizar pronósticos de predicción y de punto por fuera de la muestra.

¹ STEVENSON, Simon. y MCGARTH, Oliver. “A comparison of alternative rental forecasting models: empirical tests on the London office market”. En: *Journal of Property Research*, vol. 20, (2003) p. 235-260. ISSN: 0959-9916

² CRAWFORD, G. y FRATANTONI, M. “Assessing the Forecasting Performance of Regime Switching, ARIMA and GARCH Models of House Prices”. En: *Real Estate Economics*, vol. 31, (2003) p. 223-244. ISSN: 1540-6229

En el estudio de Wang y Liu (2006)³ se lleva a cabo un análisis de intervención mediante un modelo ARIMA, con el cual estudiaron los efectos de las políticas de control macroeconómico (política de control de los préstamos a la vivienda, política de regulación de suelos y política de control integral) aplicadas a partir de junio de 2003 en Shanghai y su incidencia sobre el precio de la vivienda en Shanghai, China. Entre los resultados del estudio se encuentra que las políticas de control macroeconómico han frenado de manera efectiva el rápido aumento de los precios de la vivienda, produciendo una caída mensual del 0,6% a partir de agosto del 2003. Por otro lado, concluyen que la intervención realizada por la política de control de créditos fue eficaz, del mismo modo, las políticas han incidido negativamente sobre la demanda afectando de manera significativa la tasa de crecimiento de los precios de la vivienda. En resumen, los resultados empíricos revelaron que diferentes políticas de intervención macroeconómica no funcionan de la misma manera, y esto sin duda ayudó a formar una mejor comprensión de la función de retroalimentación del mercado inmobiliario para intervención gubernamental.

Por otra parte, Stevenson y Young (2007)⁴ llevaron a cabo un pronóstico para el mercado de vivienda irlandés para el periodo 1978-2003. Los autores se enfocan en este sector porque en los años previos a la crisis el mercado inmobiliario en este país había presentado un continuo auge. Se compararon tres posibles modelos para determinar cuál es el más apropiado a la hora de pronosticar los precios de la vivienda en Irlanda; un modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) usado generalmente para el mercado de vivienda, un modelo de Vectores Autoregresivos Bayesiano (VARB) y un modelo ARIMA. Los resultados encontrados en las predicciones comprueban la superioridad del modelo ARIMA en comparación con los otros dos modelos utilizados. De acuerdo con los autores, esto puede estar relacionado con el comportamiento de los precios en este caso un rápido aumento de los mismos y su dinámica en el mercado de viviendas irlandés.

³ WANG, Song Tao y LIU, Hong Yu. An intervention analysis of the effects of macro-control policies on housing prices: The Shanghai case. En: The CRIOCM 2006 International Symposium on "Advancement of Construction Management and Real Estate". Construction Management Dept., Tsinghua University. Beijing, 2006. p. 1-9.

⁴ STEVENSON, Simon y YOUNG, James. Forecasting Housing Supply: Empirical Evidence from the Irish Market. En: European Journal of Housing Policy. Vol. 7, No. 1 (2007); p. 1-17. ISSN 1461-6718

En el trabajo de Hepsen y Vatansever (2011)⁵ se lleva a cabo un pronóstico de las tendencias futuras en el mercado de vivienda en Dubai para el año 2011 mediante la metodología Box-Jenkins utilizando una serie mensual del índice de precios de vivienda residencial. Los autores concluyen que el desarrollo de modelos de pronósticos pueden ser útiles a las autoridades económicas y a los inversores inmobiliarios para la creación de estrategias más eficaces del manejo de las propiedades inmobiliarias e inmuebles, revelando la duración y la magnitud de los ciclos permitiendo una mejor comprensión de la evolución de los precios de las viviendas.

Por otro lado, Poon y Garratt (2012)⁶ evaluaron las políticas de vivienda del Reino Unido desde el 2000. En este estudio se examinó en qué grado estas políticas contribuyeron a superar el problema de la accesibilidad a la vivienda en ese país. Estos autores identificaron la necesidad de aumentar la oferta de viviendas para lograr satisfacer la demanda tanto en el corto plazo como en el largo plazo. Las políticas de vivienda del Reino Unido desde la década del 2000 se centraron en gran medida y como resultado de la creación de nuevas viviendas, en la reforma al sistema de planeación con el fin de contrarrestar los problemas de asequibilidad en el sector para los propietarios, políticas que se basaron en gran medida en incrementar la oferta del sector privado, el cual se vio fuertemente afectado por la crisis financiera. De esta manera, los autores concluyen que la construcción de nuevas viviendas no puede ser la solución definitiva para mejorar la asequibilidad, debido a que la mayoría de transacciones se realizan con las viviendas ya existentes, es decir que predomina el mercado de segunda mano.

Del mismo modo, Vishwakarma (2013)⁷ desarrolló un estudio, en donde utiliza tres modelos econométricos (ARIMA, ARIMAX y ARIMAX-GARCH) para predecir el índice de bienes raíces en el mercado inmobiliario de Canadá entre abril del 2002 y marzo del 2011, teniendo como motivación de estudio, el hecho de que a pesar de las similitudes que tiene este mercado con el estadounidense, el primero no se vio fuertemente afectado por la crisis del 2008 como sí ocurrió con el segundo⁸.

⁵ HEPSEN, Ali y VATANSEVER, Metin. Forecasting future trends in Dubai housing market by using Box-Jenkins autoregressive integrated moving average. En: International journal of housing markets and analysis. Vol. 4, No. 3 (2011); p. 210-223. ISSN 1753-8270

⁶ POON, Joanna y GARRATT, Dean. Evaluating UK housing policies to tackle housing affordability. En: International journal of housing markets and analysis. Vol. 5, No. 3 (2012); p. 253-271. ISSN 1753-8270

⁷ VISHWAKARMA, Vijay. Forecasting real estate business: empirical evidence from the Canadian market. En: Global Journal of Business Research. Vol. 7, No. 3 (2013). p. 1-14. ISSN: 1931-0277

⁸ Ibid. p. 6

Esta investigación tenía como finalidad contribuir a la literatura académica sobre el sector inmobiliario en Canadá, añadiendo conocimiento de las propiedades inmobiliarias canadienses y su relación con las variables macroeconómicas. Se concluye que los modelos de la familia ARIMA son adecuados para realizar pronósticos a corto plazo. Por otro lado, el modelo ARIMAX fue el que mejor resultado arrojó al predecir las tendencias y los puntos de inflexión en los pronósticos.

Jaddevicius y Huston (2015)⁹ ejecutaron un estudio sobre los cambios ocurridos en los precios del mercado inmobiliario en Lituania, durante el periodo comprendido entre enero de 1994 y julio de 2014. Para este estudio se utilizó el Índice de Precios de la Vivienda Ober-Haus para el desarrollo de un modelo ARIMA, cuya técnica resulta de gran utilidad debido a que puede ayudar a fortalecer la previsión del mercado inmobiliario. Se estimaron 20 diferentes modelos ARIMA que oscilan entre ARIMA(1,0,0) y ARIMA(4,0,4), obteniendo que el modelo ARIMA(3,0,3) produjo las mejores estimaciones por dentro y fuera de la muestra. Los autores concluyen que la técnica de los modelos ARIMA juegan un papel útil en la predicción o el análisis de los mercados nacionales de vivienda y proporcionan información detallada para las partes interesadas y dada la relativa facilidad de especificar y llenar los principales actores del mercado inmobiliario deben incorporarlos para el análisis de los mercados nacionales de vivienda.

En relación a Colombia son pocos los estudios que se han realizado en cuanto a políticas del sector de la vivienda, sin embargo se encuentran estudios en donde se llevan a cabo pronósticos del precio de la vivienda utilizando el método ARIMA, que para el actual estudio sirve como base para explicar el hecho de porqué se utilizará este modelo para la metodología. Es así como Ospina y Vega (2011)¹⁰ llevaron a cabo un análisis de la serie del Índice de Precios de Vivienda Usada (IPVU) en Colombia entre los años 1988 y 2010 por medio de la metodología Box-Jenkins con la que se identificó el modelo ARIMA que mejor se ajustaba a la serie. A través de este estudio los autores encontraron que el modelo que más se ajusta para el caso es un ARIMA(1,1,2) donde indica que para el primer trimestre del 2011 el índice tendrá una leve caída, pasando de 107,51 a 106,95, así mismo en los siguientes tres trimestres el IPVU seguirá con una tendencia creciente

⁹ JADEVICIUS, Arvidas y HUSTIN, Simon. ARIMA modelling of Lithuanian house price index. En: International Journal of Housing Markets and Analysis. Vol. 8, No. 1 (2015). p. 135 – 147. ISSN: 1753-8270

¹⁰ OSPINA, Claudia y VEGA, Juan. Un modelo ARIMA para la serie del IPVU utilizando JMuTi. Universidad Nacional de Colombia. (2011). p. 7

alcanzando niveles de 107,86, 108,48 y 108,88 presentando pequeños cambios en el alza. De la misma manera los pronósticos encontrados sugieren que el IPVU continuará con su tendencia ascendente lo que hace temer, según los autores, que la economía colombiana se esté enfrentando a una burbuja hipotecaria.

1.2. MARCO CONCEPTUAL

La vivienda se considera como un activo durable y significativo para mantener un nivel de vida adecuado, que a diferencia del resto de bienes perdurará por varios periodos. Así mismo, la vivienda es de gran importancia dentro de la riqueza de los hogares, siendo el principal rubro en su medición a pesar del auge que han tomado los activos financieros en los últimos años¹¹. De esta manera la vivienda junto con otras propiedades inmobiliarias representa cerca del 79%¹² de la riqueza total de los hogares, es por esto que la vivienda al ser un bien durable es considerada un activo financiero, permitiendo que los hogares transfieran riqueza de un periodo a otro¹³.

Cabe destacar que según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), la vivienda es considerada un activo en el momento en que esta es destinada a generar un flujo de ingresos, ya sea derivado 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 terceros¹⁴. Así mismo, autores como Peña, Ruiz y García (2001) ponen de manifiesto que la compra de una vivienda con un objetivo de venta genera un flujo de ingresos y que a esto se le denomina inversión pura, además que en algunos países las familias han optado por la compra de vivienda en momentos de precios bajos como forma de asegurar sus riquezas¹⁵.

Según la visión económica, la vivienda es considerada una mercancía o bien que reúne una serie de características especiales que dan paso a que existan determinantes para su demanda y condiciones de oferta especiales en dicho

¹¹ MORALES, Miguel. Riqueza por vivienda de los hogares y sus efectos amplificadores en el consumo. En: Finanzas y Política Económica. Vol. 2, No. 2 (2010). p. 65-78. ISSN: 2248-6046

¹² BOVER, Olympia. Un modelo empírico de la evolución de los precios de la vivienda en España. En: Investigaciones Económicas. Vol. 18, No. 1 (1993). p. 65-86. ISSN: 0210-1521

¹³ SALAZAR, Natalia, STEINER, Roberto, BECERRA, Alejandro, y RAMIREZ, Jaime. Los efectos del precio del suelo sobre el precio de la vivienda para Colombia. En: Ensayos sobre Política Económica. Vol. 31, No. 70 (2012). p. 17-66. ISSN: 0120-4483

¹⁴ FERNANDEZ, Katherine. Determinantes del precio de la vivienda: Aplicación al caso colombiano 2001-2013. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. 2015. p. 13

¹⁵ PEÑA, Miguel. RUIZ, Vicente. GARCÍA, Domingo. Óp. Cit. p. 12

mercado que además la diferencian de otros bienes. Entre dichas características se presentan las siguientes¹⁶:

- **Durabilidad:** la vivienda posee una larga vida útil, la cual es difícil de encontrar en otro tipo de bienes, lo que le confiere la doble naturaleza de bien de consumo y bien de inversión, ya que puede ser considerada como un activo y al mismo tiempo suministrar un servicio.
- **Heterogeneidad:** cada vivienda posee una singularidad debido a que no hay dos viviendas totalmente iguales, ya que pueden diferir en tamaño, antigüedad, materiales de construcción, es decir que difieren en sus características físicas, lo que vuelve importante la diferenciación entre los mercados de viviendas nuevas y usadas.
- **Inmovilidad:** esta característica hace referencia a que una vez construida una vivienda esta no puede ser trasladada a otro lugar, salvo algunas excepciones como las viviendas móviles o prefabricadas. Igualmente la inmovilidad puede ser considerada como un aspecto más de la heterogeneidad de la vivienda, porque cada lugar constituye una diferencia.
- **Costos de financiación:** las entidades financieras juegan un papel principal a la hora de comprar una vivienda ya que usualmente se realiza la compra de la misma por medio de un crédito hipotecario debido a su alto costo, gracias a esto dichas entidades se encuentran mucho más implicadas en el mercado de la vivienda que en los mercados de otros bienes de consumo.
- **Intervención de sector público:** debido a la importancia de la vivienda en la sociedad, el gobierno se ha interesado en la ejecución de políticas que ayuden a la obtención de esta y pueden ser aplicadas por las autoridades públicas nacionales, regionales y locales.

Por otra parte Metrovivienda (2011)¹⁷, argumenta que las características de la vivienda como bien de consumo de largo plazo junto con su comportamiento inelástico dado que no posee un sustituto y sus altos costos de producción

¹⁶ LOPEZ, María. Modelos econométricos del mercado de la vivienda en las regiones españolas. En Working Paper Series Economic Development. Vol. 1, No. 59. p. 1-44.

¹⁷METROVIVIENDA. Una reflexión sobre la producción de vivienda social en Bogotá 1998-2010, citado por AMÉZQUITA, L y SÁNCHEZ, M. Determinantes del precio de la vivienda en Bogotá 2012. Universidad de la Salle. Bogotá. 2012. p. 2

caracterizan los elementos fundamentales de dicho mercado, así mismo, dado que la vivienda es un bien necesario el cual por su elevado precio debe ser financiado a largo plazo y con un déficit concentrado en la población de bajos ingresos se hace necesario que el Estado intervenga por medio de instrumentos de política pública.

Ahora bien, el precio es la variable con mayor importancia sobre la demanda y la oferta, puesto que se encuentra directamente ligada a ellas y es el principal indicador de expectativas inflacionarias que determina un comportamiento especulativo, cuando se tiene en cuenta a la vivienda como un bien de inversión; de igual manera el precio puede ocasionar un efecto inflacionario, cuando los precios aumenten considerablemente al igual que el resto de bienes, convirtiéndolos en menos atractivos al momento de la compra¹⁸. Cabe destacar que, la decisión del consumidor de invertir en un bien inmueble está definida principalmente por la tasa de interés, debido a que es poco probable que un individuo de ingresos promedio pueda adquirirlo de contado¹⁹.

1.2.1. Políticas públicas en el sector de la vivienda en Colombia

Las políticas públicas son el conjunto de acciones y decisiones enfocadas a solucionar problemas propios de la comunidad, en el diseño y la implementación de estas pueden intervenir conjuntamente la sociedad civil, las entidades privadas y las instancias gubernamentales en sus distintos niveles²⁰. Las políticas públicas resultan de gran utilidad para el estudio de diversos aspectos de la población como la discusión de la agenda pública, las elecciones entre candidatos y sus distintos programas, las actividades del gobierno y diferenciar problemas y soluciones de una manera específica²¹.

Una política pública bien elaborada tiene características que favorecen a una mejor discusión política, para lograr esto se deben responder a unos interrogantes específicos como ¿Cuál es la idea?, ¿A dónde vamos?, ¿Qué es prioritario?, ¿Qué condiciona qué?, entre otros. A pesar de que durante la realización de la

¹⁸ ORTIZ, Nátaly y CHÁVEZ Nelson. Demanda de vivienda nueva NO VIS en las tres principales ciudades de Colombia. En: Revista Dimensión Empresarial, vol. 11, Núm. 1, 2013. p. 33-44. ISSN: 1692-8563

¹⁹ *Ibíd.* p. 33-44

²⁰ PROGRAMA DE NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO-PNUD. Proyecto regional "Población afrodescendiente de América Latina". Ciudad de Panamá: PNUD, 2011. p. 41. ISBN 978-9962-688-05-1

²¹ LAHERA, Eugenio. Política y políticas públicas. En: Serie Políticas Sociales. Vol. 1, No. 95 (Ago., 2004); p. 1-29. ISSN 1680-8983.

política se sigan los pasos respectivos, esto no asegura la efectividad de la misma debido a que los contenidos de las políticas públicas pueden terminar siendo inconsistentes o equivocados con los mecanismos propuestos o las soluciones institucionales definidas por las mismas políticas²².

En cuanto a las políticas públicas dirigidas al sector de la vivienda, estas se encuentran enfocadas en la solución de los problemas a los que se enfrenta la sociedad a la hora de obtener una vivienda propia y a las soluciones y planes diseñados por el Estado para contrarrestar dicha problemática.

La intervención del Estado en el mercado de vivienda se da por razones muy diversas que la literatura relaciona con los principios de eficiencia y equidad. En el mercado de vivienda, el principio de eficiencia hace referencia a la función reguladora del mercado y una función correctora de sus ineficiencias, mientras que la función de equidad suele considerarse como una de las políticas sociales básicas de las que se configuran los diferentes modelos de bienestar. Además de los principios de eficiencia y equidad existe un tercer determinante de la intervención estatal en el mercado de vivienda, el efecto de estabilización económica de la construcción de viviendas, ya que es bien conocida la importancia de la vivienda sobre la actividad económica de un país y sus importantes efectos en el sistema financiero, es por esto que la participación del Estado en el mercado inmobiliario por medio de las políticas públicas representa una parte fundamental en todo plan de gobierno²³.

En Colombia, las políticas públicas de vivienda se inician con la creación de Banco Central Hipotecario en 1932 y con el impulso que se le dio al sector con los subsidios para los pobres con titulación de tierras y la implementación de elementos sanitarios con la “Política de techo para los más pobres”. Por otra parte, en 1971 se inició una política de descentralización del crédito de vivienda y estableció el plazo de quince años para el pago de préstamos, así mismo se le dio impulso al sector de la construcción por medio de la preparación de la mano de obra y el consumo de insumos y materias primas de origen nacional.

En los últimos años el gobierno nacional ha ejecutado diferentes políticas con planes de vivienda con el fin de ayudar a los colombianos de clase media y baja para que puedan obtener una vivienda con una mayor facilidad, de las cuales se han seleccionado cuatro para el actual estudio.

²² *Ibíd.*, p 9.

²³ CENTRO DE DOCUMENTACIÓN Y ESTUDIOS SIIS. Las políticas públicas de vivienda dirigidas a la población joven en la CAPV. Informe extraordinario de la institución del Ararteko al Parlamento Vasco. 2007. ISBN: 9788489776142

Política de vivienda de interés social y política de interés prioritario

Con la Ley de Vivienda No. 1537 de 2012 el gobierno buscaba atender el déficit habitacional de la población que no tiene posibilidades de acceder a una vivienda digna. En este contexto se implementó la política Vivienda de Interés Social (VIS)²⁴ y Vivienda de Interés Prioritario (VIP)²⁵, con la cual se daba inicio a la construcción de un millón de viviendas nuevas, mediante una visión integral que contenía medidas que facilitarían el acceso a la vivienda por parte de los hogares colombianos.

Para el logro de esta política, el Ministerio de Vivienda trazó varias estrategias como fueron la promoción de esquemas de financiación para hogares independientes de bajos ingresos, fomentando el ahorro voluntario para la adquisición de vivienda, otra estrategia fue la financiación a largo plazo para adquisición de vivienda por medio de una cobertura a la tasa de interés para créditos hipotecarios, contratos de leasing habitacional, entre otros²⁶.

Plan de Impulso al empleo y la Productividad 1.0

El Plan de Impulso al Empleo y la Productividad 1.0 (PIPE 1.0) es un plan creado en abril del 2013, en el cual el gobierno genera inversión en varios sectores transversales como el de vivienda, infraestructura, agricultura, comercio, industria, entre otros. Este plan surge luego que el gobierno reconoce que la economía no estaba marchando como debía, por eso se usaron dos tipos de medidas correctivas, las transversales y las sectoriales. Dentro de las medidas transversales se encuentran las medidas cambiarias, tributarias, arancelarias, de competitividad y de anti-contrabando. Las medidas sectoriales comprenden las de infraestructura, comercio, agricultura y vivienda, siendo este último el de interés para el presente trabajo²⁷.

²⁴ Según el Ministerio de Vivienda, las Viviendas de Interés Social son aquellas cuyo valor máximo es de 135 SMLV.

²⁵ Según el Ministerio de Vivienda, las Viviendas de Interés Prioritario son aquellas cuyo valor máximo es de 70 SMLV.

²⁶ MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO DE COLOMBIA. Política VIS y VIP. [en línea]. <<http://www.minvivienda.gov.co/viceministerios/viceministerio-de-vivienda/vis-y-vip/pol%C3%ADtica-vis-y-vip>> [citado en 9 de febrero de 2016]

²⁷ CASTELLANOS, Daniel; ERAZO, María y DÍAZ, Carlos. El Plan de Impulso a la Productividad y el Empleo, PIPE. En: Semana Económica, Bogotá (22 de abr., 2013); p. 1-10

Para el caso del sector de la vivienda, el gobierno por medio del PIPE en el momento de su lanzamiento propuso introducir un subsidio a la tasa de interés para créditos de vivienda en la clase media (aquellas que tienen un costo entre 80 y 200 millones de pesos), pasando del 12.5% al 7% anual; porcentaje que será dividido entre el gobierno y sector bancario²⁸, lo cual permitirá subsidiar la tasa de interés de 32.000 viviendas de clase media.

Por otro lado, se hizo el lanzamiento de la segunda fase de construcción de 100.000 viviendas, las cuales serán apoyadas con subsidios directos y a la tasa de interés para aquellas personas que ganen hasta dos (2) SMMLV. En total será una inversión de 1.7 billones de pesos, destinados a 86.000 viviendas urbanas y 14.000 viviendas rurales. Las viviendas urbanas que tengan un valor aproximado de 41 millones de pesos, tendrán un subsidio entre 13 y 14.7 millones por beneficiario y un subsidio en tasa de interés de 8 millones aproximadamente, logrando que las cuotas a pagar no excedan el 30% de los ingresos del beneficiario²⁹.

Además, con esta medida se busca estimular un 25% de la actividad industrial en sectores como el de la producción de cemento, productos metalúrgicos, aparatos electrónicos, equipos de transporte, maquinaria y equipo, muebles y productos de madera, entre otros.

Vivienda 100% subsidiada

En el mes de noviembre de 2013 se creó el programa de Vivienda 100% Subsidiada como respuesta del gobierno nacional a la realidad que viven miles de hogares colombianos que se encuentran en extrema pobreza y que por esta razón no logran acceder a un crédito de vivienda.

Este programa pretendía entregar 100.000 viviendas principalmente a familias desplazadas pertenecientes a la Red Unidos, a los sectores más vulnerables, y a los hogares afectados por desastres naturales o que se encuentren habitando zonas de alto riesgo. Asimismo, buscaba seguir avanzando en el cumplimiento de las metas del gobierno de crear empleo y reducir la pobreza en Colombia³⁰.

²⁸ El gobierno nacional, subsidiará el 2.5% del valor de la tasa interés.

²⁹ CASTELLANOS; ERAZO y DÍAZ, Óp. Cit., p 1-10

³⁰ MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO DE COLOMBIA. Programa de Viviendas 100% Subsidiadas. [en línea]. <<http://www.minvivienda.gov.co/viviendas-100-por-ciento-subsidiadas/abc>> [citado en 9 de febrero de 2016]

Mi Casa Ya

Mi Casa ya es un programa del gobierno nacional, el cual nació en marzo del 2015, con el objetivo principal de financiar hasta un 20% de la cuota inicial para compra de vivienda y también del crédito. Con este subsidio se espera que se beneficien 100.000 familias colombianas que compren por primera vez su vivienda nueva por un valor entre \$48.261.850 y \$93.076.425 y que además tengan ingresos mensuales entre \$1.378.910 y \$2.757.820. Además de esto, el beneficio también está disponible para 130 mil familias de ingresos bajos y medios, incluyendo aquellas que reciban subsidios de las cajas de compensación. Por último, este programa subsidiará además la tasa de interés del crédito hipotecario en 4 puntos, es decir, la tasa de interés bajaría del 12,5% al 8,5%³¹.

1.3. MARCO TEÓRICO

En la economía y en la sociedad actual la vivienda es de gran importancia debido a que es esencial para la integración social de las personas y para su propia definición como individuos, además resulta ser un bien de primera necesidad con el precio más elevado para los hogares y su adquisición suele estar sujeta a importantes cifras de endeudamiento para las familias, lo cual ocasiona fuertes consecuencias negativas sobre el consumo familiar y la demanda agregada. Por otro lado Cuervo (2012)³², considera a la vivienda como un bien multiforme, ya que se encuentra vinculada con distintos procesos de construcción, intercambio, movilidad y acumulación. De acuerdo con la teoría económica, gracias a la complejidad de este bien, existen diferentes factores los cuales determinan el precio de la vivienda, entre estos factores de demanda y oferta.

1.3.1. Determinantes de la demanda

Determinantes de la demanda en el corto plazo

Para Coremberg (2002) el mercado de vivienda es una superposición de distintos submercados en donde se llevan a cabo transacciones de distinto carácter debido a la heterogeneidad que como se mencionó anteriormente es una de las

³¹ MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO DE COLOMBIA. Mi Casa Ya. [en línea]. <<http://www.minvivienda.gov.co/mi-casa-ya>> [citado en 6 de octubre de 2016]

³² FERNANDEZ, KATHERINE, Óp. Cit., p. 13

características principales de la vivienda y a su determinación como un bien de consumo o de inversión.

Cuando se analiza la demanda de la vivienda desde el punto de vista de un bien de consumo, dicha demanda resulta ser nocional, es decir que el precio de los servicios de esta vivienda no es observable. Esto se complica en la medida en que se incentive este bien mediante la desgravación impositiva de los créditos hipotecarios, entonces el propietario realiza al mismo tiempo una demanda de interés.

El precio implícito de los servicios es denominado el costo de uso de la vivienda, el cual se obtiene por medio de la siguiente fórmula³³.

$$CU = P_H(\delta + (1 - \tau) * (i + u) - \frac{P_H}{P_H})$$

Donde:

δ : Tasa de depreciación

π : Tasa de impuesto a las ganancias

i : Tasa de interés

u : Alícuota del impuesto inmobiliario

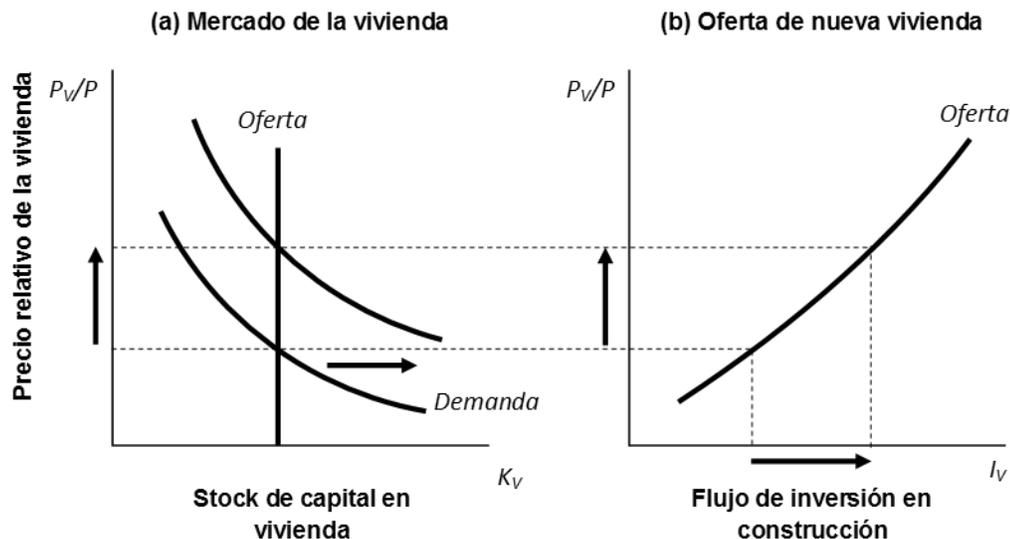
$\frac{P_H}{P_H}$: Tasa de apreciación real de las viviendas

Es decir, el costo de uso de la vivienda tiene una relación inversa con el precio de adquisición de esta y en función inversa de la tasa de interés tanto como en costo de oportunidad de adquirir una vivienda como en términos de adquisición por medio de un crédito hipotecario. La aprobación de los intereses en el costo total de uso serán reducidos en función de que se produzca una apreciación real del bien al igual que se desgrave impositivamente el costo de los intereses hipotecarios. De esta manera, el tipo de interés resulta un determinante fundamental de la demanda de vivienda, debido a que este representa el coste de oportunidad de los créditos a los que se tiene que acceder para adquirir dicho bien, incluso para aquellas personas que accedan a un crédito, el tipo de interés representa el coste de oportunidad de tener su riqueza en forma de vivienda en lugar de tenerla

³³COREMBERG, Ariel. El precio de la vivienda en la Argentina: ¿burbuja o fundamentals? AAEP XXXIII Reunión Anual. Mendoza. 1998. p. 6

depositada en el banco. Por consiguiente, una reducción del tipo de interés eleva la demanda de vivienda, sus precios y la inversión en construcción³⁴.

Gráfico 1: Aumento de la demanda de vivienda



Fuente: Gregory Mankiw

El gráfico 1 muestra un aumento de la demanda de vivienda, atribuible, por ejemplo a la disminución del tipo de interés, eleva los precios de la vivienda y la inversión en construcción. Por otro lado, Coremberg argumenta que el ingreso real disponible también representa una variable fundamental en la demanda de vivienda. Un aumento de esta variable ayudaría en la adquisición de vivienda a una mayor cantidad de hogares, sin embargo esta variable puede aumentar ya sea por el incremento del ingreso real o por la reducción en la tasa de los impuestos³⁵.

Por último es posible que la demanda de vivienda también dependa del ingreso permanente en ausencia de las restricciones de liquidez. Smith, Rosen y Fallis (1988) argumentan que es muy probable que la demanda de vivienda dependa del ingreso corrientes independiente del posible racionamiento del crédito gracias a la alta proporción de la adquisición de vivienda en el total del gasto de los hogares³⁶.

³⁴ MANKIW, Gregory. Macroeconomía. Sexta Edición. Barcelona: Antoni Bosch S.A., 2008. p. 713. ISBN 978-84-95348-34-0

³⁵ CASTELLANOS, Dina. Determinantes del precio de las viviendas: Un análisis econométrico para Colombia. Universidad Industrial de Santander. Escuela de Economía. 2010. p. 18

³⁶ MAYER, Christopher y TSURIELLE, Somerville (1996): Regional Housing Supply and Credit Constraint. En: New England Economic Review. 1996. p.39-51. ISSN 0028-4726

Determinantes de la demanda en el largo plazo

Mankiw y Weil (1989) consideran que existe una relación entre el precio de la vivienda y el crecimiento poblacional. Estos autores señalan por medio de un análisis econométrico en Estados Unidos el vínculo que existe entre los aumentos futuros de los precios y la tasa de natalidad, en donde un aumento en el presente en la tasa de natalidad generará un aumento en la demanda futura de viviendas a partir de que esta nueva generación demande vivienda³⁷.

Sin embargo, la relación mencionada anteriormente puede verse debilitada al considerar otros factores demográficos que la afectan. La cantidad de hogares respecto a la población, el incremento de la tasa de divorcio, el aumento de los hogares unipersonales por el incremento de la edad promedio del matrimonio, son algunos de los factores demográficos que pueden ocasionar un incremento en la demanda de vivienda independientemente de la tasa de crecimiento³⁸.

1.3.2. Determinantes de la oferta

En la mayoría de los estudios sobre los determinantes del precio de la vivienda la atención se centra en los determinantes de la oferta, en donde la disponibilidad de crédito, los costes de construcción y las variables que afectan a la demanda son los principales determinantes. Sin embargo Poterba (1991) asegura que el costo de uso es una de las variables de mayor importancia para determinar la oferta del precio de la vivienda por medio de una aproximación a través del stock de viviendas y la relación existente entre el precio y el costo de construcción, de esta manera se descompone el mercado de vivienda en el stock que determina el precio y un mercado para el flujo de construcción nueva, la cual estaría determinada por el nivel de inversión, de manera que los choques en estos dos mercados afectan en conjunto el precio de la vivienda³⁹. Para Poterba (1991), el stock de vivienda se encuentra determinado con la siguiente expresión⁴⁰:

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

³⁷ COREMBERG, Ariel. Óp. Cit. p. 7

³⁸ GARNER, Alan. Will The Real Price of Housing Drop Sharply in the 1990's?. En: Economic Review, Federal Reserve Bank of Kansas City. 1992. p. 55-68. ISSN: 0161-2387

³⁹ FERNANDEZ, Katherine. Óp. Cit., p. 14

⁴⁰ POTERBA, James. House Price dynamics: The role of tax policy and demography. Citado por Fernandez K. Óp. Cit., p. 15

Donde:

H = Stock de viviendas

P_{Ht} = Precio de construcción

CC_t = Costos de construcción

Según la anterior expresión, Poterba establece que todo choque en la oferta conlleva un incremento de costos de construcción y por lo tanto a un aumento en los precios de la vivienda y un choque de demanda conlleva a un incremento en el alquiler de la vivienda para los propietarios ocupantes de la misma. Así mismo, si la demanda aumenta se tendrían dos consecuencias, en el corto plazo se incentivará la oferta por este bien y en el largo plazo ocurrirá un nuevo flujo de vivienda, pasando del mercado stock al mercado flujo, moviendo el precio a su equilibrio de largo plazo omitiendo las externalidades. Por otro lado, este equilibrio será alcanzado gracias a la elasticidad de la curva de oferta en el largo plazo, dependiendo de las condiciones de mercado a un aumento en los costos de construcción que disminuye el incentivo a construir⁴¹.

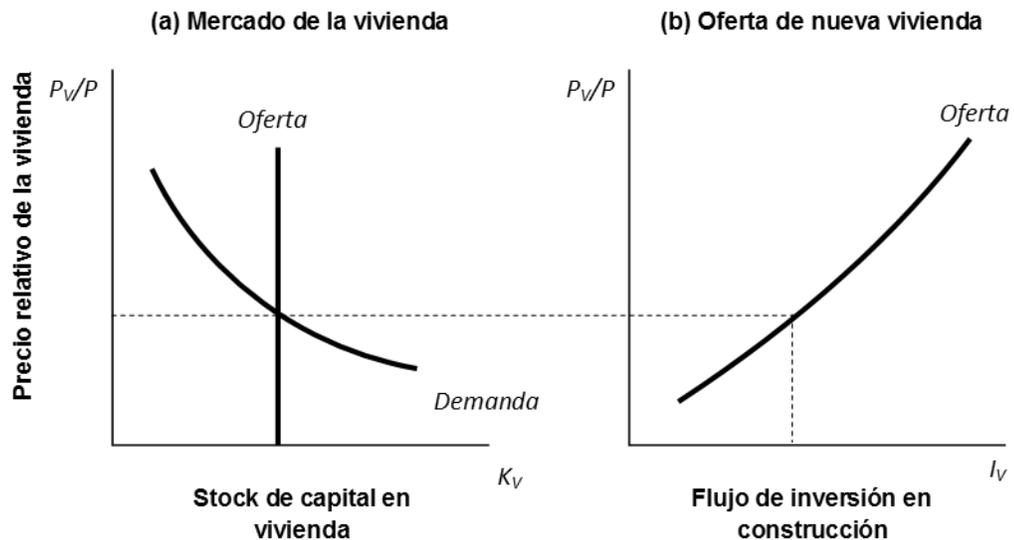
Así mismo, el índice de costo de construcción de vivienda, según la teoría económica tiene una relación positiva con los precios de la vivienda. De hecho si se aumentan los costos, los oferentes realizarán un ajuste a la producción y esto traerá como consecuencia una disminución de la actividad edificadora y de la misma manera se incrementarán los precios de las viviendas en el mediano y largo plazo, incrementos que podrán ser trasladados al consumidor final⁴².

Como se mencionó anteriormente, la vivienda se concibe como un bien de consumo y como un activo de inversión. En el mercado de la vivienda como bien de consumo, la demanda se encuentra en función de los ingresos, mientras que el stock existente de viviendas determina el precio de equilibrio y dicho precio determina el flujo de inversión en construcción. En el gráfico 2 se muestra cómo el precio relativo de la vivienda se ajusta para equilibrar la oferta y la demanda del stock existente de capital de vivienda. De esta manera, determina la inversión en construcción, es decir, el flujo de viviendas nuevas.

⁴¹ Ibid. p. 15

⁴² FERNANDEZ, Katherine. Óp. Cit., p. 15

Gráfico 2: Determinación de la inversión en construcción



Fuente: Gregory Mankiw

Ahora bien, desde el punto de vista de la vivienda como bien de inversión, la teoría de inversión en construcción de vivienda supone que la inversión de viviendas en un año es una proporción muy pequeña del stock de viviendas. Así mismo, dicha inversión depende del precio relativo de la vivienda, el cual a su vez depende de la demanda de vivienda⁴³.

1.4. MARCO LEGAL

En la declaración universal de los derechos humanos firmada de 1948 se le dio reconocimiento a la vivienda como condición de vida mínima para cada persona y para la familia, reconociendo de manera abstracta el derecho a la vivienda por medio del artículo 25, el cual establece lo siguiente:

“Toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure, así como a su familia, la salud y el bienestar, y en especial la alimentación, el vestido, la vivienda, la asistencia médica y los servicios sociales necesarios; tiene asimismo derecho a los seguros en caso de desempleo, enfermedad, invalidez, viudez, vejez u otros casos de pérdida de sus medios

⁴³ MANKIW, Gregory. Óp. Cit. p. 710

de subsistencia por circunstancias independientes de su voluntad”

El estado colombiano en primera instancia ratifica lo efectuado en la declaración de los derechos humanos por medio del Pacto de Derechos Económicos, Sociales y Culturales validando su compromiso para que todos los ciudadanos tengan derecho a un nivel de vida adecuado⁴⁴. En el artículo 1 del pacto se señala de forma taxativa que este nivel de vida adecuado comprende incluso la alimentación, vestido y viviendas adecuadas.

“Los Estados partes en el presente Pacto reconocen el derecho de toda persona a un nivel de vida adecuado para sí y su familia, incluso alimentación, vestido y vivienda adecuados, y a una mejora continua de las condiciones de existencia. Los Estados partes tomarán medidas apropiadas para asegurar la efectividad de este derecho, reconociendo a este efecto la importancia esencial de la cooperación internacional fundada en el libre consentimiento”

De igual manera, el Comité de derechos Económicos Sociales y Culturales por medio de la observación N° 4⁴⁵ establece que una vivienda puede ser considerada como adecuada cuando se presentan los siguientes factores⁴⁶:

- **Seguridad jurídica de la tenencia:** busca que la ocupación de la vivienda se encuentre en un marco de legalidad legítima, es decir, que se presente amparada en el ordenamiento jurídico garantizando su protección contra el expulsión u otros encaminados a privar de la vivienda a quien reside en ella.
- **Disponibilidad de servicios, materiales, facilidades e infraestructura:** garantiza que la vivienda cuente con servicios que le permitan a sus ocupantes vivir en condiciones de salubridad y comodidad adecuadas para el bienestar.
- **Gastos soportables:** los gastos de la vivienda no deben impedir a los propietarios atender sus necesidades ordinarias ni pueden dar lugar a la pérdida del bien.

⁴⁴ Ratificado mediante la Ley 74 de 1968

⁴⁵ NACIONES UNIDAS. Instrumentos Internacionales de Derechos Humanos: Recopilación de las Observaciones Generales y Recomendaciones Generales Adoptadas por Órganos Creados en Virtud de Tratados. En: HRI/GEN/1/Rev.9 (Vol.I), mayo, 2008. [Consultado en agosto de 2016]. En: <http://www.derechos.org/nizkor/ley/doc/obgen1.html#El_derecho>

⁴⁶ ORJUELA, Guillermo. Marco normativo para la vivienda de interés prioritaria: Alternativas para la política de vivienda. Bogotá, 2014, 139 h. Trabajo de grado (Maestría en Derecho). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Derecho.

- **Asequibilidad:** el Estado debe enfocarse en otorgar medidas de protección a quienes más necesitan acceder a una vivienda.
- **Habitabilidad:** este factor está enfocado en proteger a los ocupantes de las condiciones ambientales que los puedan afectar.
- **Adecuación cultural:** se debe garantizar un equilibrio entre las expresiones culturales que hacen parte de la tradición empleada en la construcción y diversidad de las viviendas y el acceso a los servicios tecnológicos.
- **Lugar:** se busca garantizar seguridad en la ubicación de la vivienda, es decir, que no se encuentre en zonas de riesgo que pongan en peligro a sus ocupantes.

Por otro lado, el Estado colombiano le otorgó al derecho a una vivienda digna un reconocimiento constitucional consagrado en el artículo 51 de la Constitución Política de Colombia.

“Todos los colombianos tienen derecho a una vivienda digna. El Estado fijará las condiciones necesarias para hacer efectivo este derecho y promoverá planes de vivienda de interés social, sistemas adecuados de financiación a largo plazo y formas asociativas de ejecución de estos programas de vivienda”

Cabe destacar que a diferencia del Artículo 11 del Pacto de Derechos Civiles, Económicos y Culturales en donde se utiliza la expresión “Vivienda Adecuada”, en la constitución colombiana se busca garantizar la “Vivienda Digna”, la cual según la Sentencia C-936 de 2003, una vivienda para considerarse digna debe tener dos aspectos fundamentales: las condiciones de vivienda en sí misma, es decir que la vivienda no debe ser solamente un techo donde vivir, sino que esta debe ofrecer seguridad a la persona frente a las inclemencias ambientales y un punto a partir del cual pueda proyectar su vida privada y en sociedad; el segundo aspecto fundamental hace referencia al goce de la vivienda.

2. DATOS DE ESTUDIO

La base de datos utilizada para el desarrollo del presente trabajo es el Índice de Precios de la Vivienda Nueva en Colombia para el periodo 2005:1-2015:12 elaborada por el Banco de la República con información de la Galería Inmobiliaria en el año 2016. El objetivo del Índice de Precios de la Vivienda Nueva (IPVN) es medir la variación porcentual promedio de los precios de venta de la vivienda nueva en proceso de construcción y/o hasta la última unidad vendida.

El Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) siguiendo el cumplimiento de su misión institucional desarrollo en 1996 el Censo de Edificaciones, cuyo fin es proporcionar información trimestral sobre la evolución, la producción y el comportamiento de la actividad edificadora, por medio de variables tales como metros cuadrados iniciados, grados de avance de obras, precio entre otras. De esta manera en el año 2000 elaboró el IPVN, el cual en sus inicios se calculó de un índice de precios Paasche, con el propósito de establecer la variación promedio trimestral de los precios de la vivienda en proceso de construcción.

En el año 2006, el DANE actualizó el IPVN, al construir un índice de precios superlativo de Fisher teniendo en cuenta como base el cuarto trimestre del año y manteniendo como información primaria la base de microdatos del Censo de Edificaciones (CEED) para construir la serie histórica del indicador a partir del primer trimestre de 1997, los métodos utilizados para la construcción de los números índice de precios fueron Laspeyres y Paasche para así calcular el índice ideal de Fisher. Posteriormente en el año 2009 se suspende la publicación del IPVN con el objeto de someter el índice a una revisión metodológica, la cual termina a finales del año 2010 dejando como resultado la eliminación de los datos de las viviendas de uso propio en el cálculo del índice dejando solo las viviendas para la venta.

El diseño metodológico realizado en el 2009, permite la actualización de la estructura del índice, con lo que se observan cambios en los precios de los inmuebles que se están construyendo y de esta manera poder ofrecer al país una estadística actualizada y acorde con el comportamiento del sector. Con el uso de este índice es posible una estimación de valorización de los bienes en las distintas áreas de cobertura de la investigación. Son distintos los usos que puede tener el índice que por su cobertura temática capta los precios de las obras nuevas en

proceso de construcción y las culminadas hasta la última unidad vendida presentando una dinámica real de los precios del mercado.

Una de los principales aspectos del IPVN consiste en que a través de la técnica estadística de panel longitudinal que utiliza el CEED, se identifican de manera precisa e individual tanto la evolución de las precios de cada una de las viviendas que se encuentran en proceso de construcción, como los cambios de estado y las novedades que se presentan, facilitando los elementos básicos para la estimación de los índices individuales y los agregados mejorando técnicamente aquellas situaciones que obedezcan a cambios de calidad o estado de las obras en proceso de construcción. Otro aspecto de gran relevancia en el índice consiste en que los resultados por estrato socioeconómico son calculados utilizando tres categorías establecidas en el régimen de subsidios por servicios públicos con el fin de presentar resultados consolidados de la información por estratos. Las tres categorías se establecieron así: bajo (corresponde a los estratos 1, 2 y 3), medio (corresponde al estrato 4) y alto (corresponde a estratos 5 y 6).

A partir del primer trimestre de 2015, el DANE como parte del plan de mejoramiento de sus investigaciones aumenta la cobertura del IPVN partiendo de la producción que viene ejecutando el CEED en periodos recientes, incluyendo a treinta municipios nuevos, alcanzando resultados para un total de 53 municipios. Además, se generó información en ocho nuevas áreas urbanas: Cartagena AU (Cartagena y Turbaco), Manizales AU (Manizales y Villamaría), Popayán AU (Popayán), Neiva AU (Neiva), Villavicencio AU (Villavicencio), Pasto AU (Pasto), Cúcuta AU (Cúcuta, El Zulia, Los Patios, Villa del Rosario) e Ibagué AU (Ibagué). Al mismo tiempo que Cundinamarca comprende los municipios de Cajicá, Chía, Cota, Facatativá, Funza, Fusagasugá, La Calera, Madrid, Mosquera, Sopo, Zipaquirá y Soacha se seguía publicando con Bogotá.

Cabe destacar que el IPVN presentó un incremento anual de 6.83% en el primer trimestre del 2016, resultado inferior en 0.32 puntos porcentuales al registrado en el mismo periodo del 2015, cuando presentó un incremento de 7.15%⁴⁷.

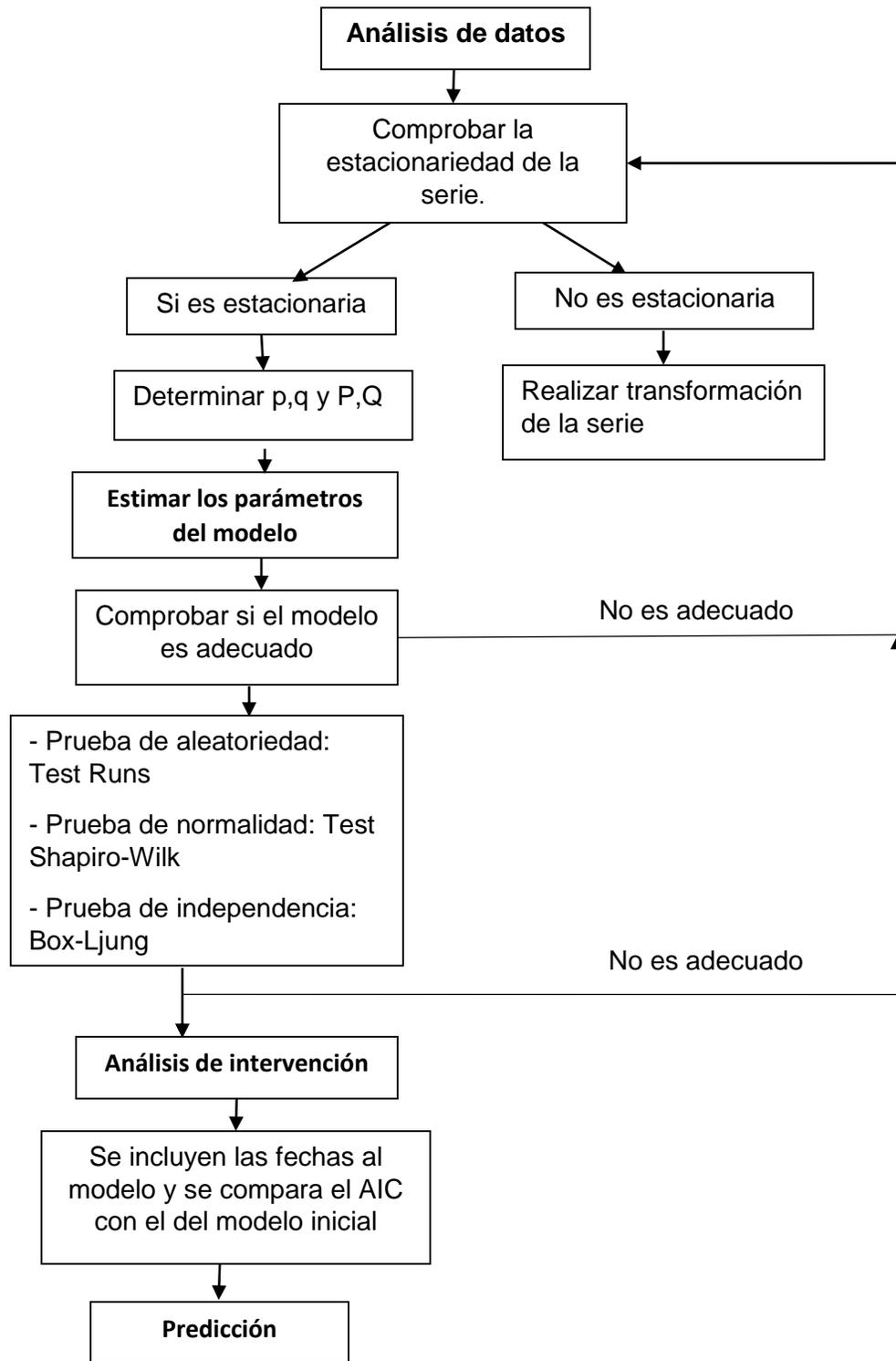
⁴⁷ DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (DANE). Índice de precios de vivienda nueva-IPVN I trimestre 2016. Boletín técnico [en línea]. (Junio, 2016) <http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ipvn/bol_IPVN_ltrim16.pdf> [Citado en 15 de julio de 2016]

3. METODOLOGÍA

En el presente trabajo se llevó a cabo un análisis gráfico y descriptivo para realizar un análisis de intervención de las políticas públicas sobre el índice de precios de la vivienda nueva en Colombia para el período 2005:1-2015:12, por esto en esta sección se presenta la metodología Box-Jenkins (1970) siendo la más eficiente a la hora de construir modelos de series de tiempo y la técnica de Box y Tiao (1975), la cual se utilizará para realizar el análisis de intervención.

El método Box-Jenkins es un proceso iterativo de construcción de modelos para series de tiempo, el cual consta de cuatro etapas: identificación, estimación, verificación y predicción del modelo, esta última etapa para el caso actual será reemplazada por el análisis de intervención, que consiste primeramente en determinar el momento exacto en que se introduce una política o mecanismo que pueda influir de manera exógena sobre el comportamiento de una variable en estudio para luego proceder a postular una función del tipo propuesto por Box y Tiao, para representar el efecto de la intervención y por último estimar el modelo completo, es decir, estimar tanto los parámetros que aparezcan en la función de intervención como los que satisfagan los supuestos del modelo completo (Ver figura 1).

Figura 1: Esquema para la construcción de un modelo ARIMA con intervención



En primera instancia se lleva a cabo un análisis estadístico-descriptivo para comprender el comportamiento de la serie de Índice de Precios de la Vivienda Nueva. Posteriormente se realiza la identificación, en donde estudia si la serie es estacionaria o no, para esto se analiza la función de autocorrelación simple (FAC) y parcial (FACP) y se realizan tres pruebas de raíz unitaria, test Dickey-Fuller, test Phillips-Perron y el test Kwiatkowski, Phillips, Smichdt y Shin (KPSS). Es así como después de obtener los resultados de la no estacionariedad se procede a realizar una transformación de potencia y una primera diferencia a la serie para de esta manera convertirla en estacionaria y dar paso a la estimación de los posibles modelos. Es necesario nuevamente analizar los gráficos de la FAC y FACP con la serie ya transformada para establecer los modelos con sus posibles componentes AR y MA. Una vez determinados los valores es preciso calcular el Criterio de Información Akaike (AIC) que proporciona un medio para la selección del modelo, puesto que entre más pequeño sea el valor sirve de referencia para saber cuál de los posibles modelos es el más adecuado.

Seguidamente, se aplica la metodología Box-Jenkins para realizar el diagnóstico del modelo y se analizan los residuos por medio de gráficos, esperando que éstos no tengan tendencia, sean ruido blanco y sean normales; este último también se puede comprobar gráficamente con el histograma y el q-q-Plot e igualmente con el test Shapiro-Wilk que comúnmente se usa para contrastar la normalidad de un conjunto de datos, se plantea la hipótesis nula de la muestra como una distribución normal; la hipótesis nula se rechazará si W es menor que el p-valor.

Asimismo se realiza el test de Runs que es una prueba estadística que corrobora la hipótesis de aleatoriedad para los residuos, es decir que puede probar si los residuos de la serie son mutuamente independientes y el test Box-Ljung para establecer si hay autocorrelación entre los residuos probando la hipótesis nula de que las autocorrelaciones de los valores de los datos son aleatorios e independientes hasta un cierto número de desfases.

Para el ajuste del modelo se observa el coeficiente de determinación R^2 probando que el modelo es bueno siempre y cuando el valor del mismo esté muy cercano a 1, igualmente se realiza el gráfico para comparar la serie original con el modelo escogido para el trabajo.

Ahora para el análisis de intervención, es necesario tener las fechas en donde ocurrió algo determinante o significativo en la serie, porque es aquí donde se quiere medir específicamente la influencia de cada una de las políticas y ver si dicho evento logra explicar el comportamiento del Índice de Precios de Vivienda Nueva. Se realiza nuevamente el modelo incluyendo los coeficientes ya escogidos

y las fechas y se revisa el AIC buscando que éste sea menor que el obtenido anteriormente para comprobar que las fechas realmente fueron significativas en el modelo, de no ocurrir esto se desarrollan varios modelos intercalando las fechas hasta obtener un AIC menor al inicial. De igual forma se repite el análisis de los residuos gráficamente y por medio de los test Shapiro-Wilk, Runs y Box-Ljung para verificar la normalidad, aleatoriedad e independencia de los residuos.

Por último, según el modelo propuesto por Box y Tiao se elabora una predicción para la serie para el año 2016 a partir del modelo ARIMA después de realizada la intervención, de nuevo se analiza el valor del coeficiente de determinación R^2 para comprobar si el pronóstico es acertado. Esto se complementa con la tabla de los valores reales y los valores encontrados como límite inferior, central y superior.

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LOS DATOS

A continuación se analiza e interpreta la base de datos tomada del Banco de la República, utilizando la herramienta del software libre estadístico R.2.2.

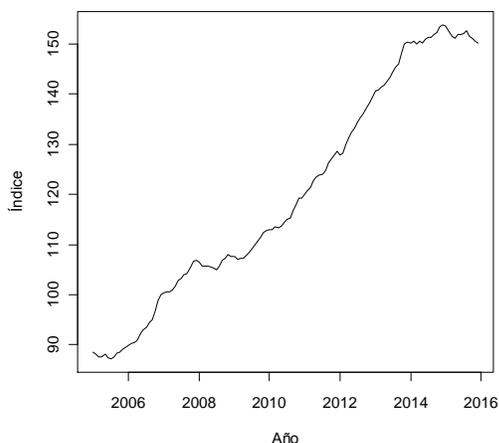
Primeramente se realizó un análisis estadístico-descriptivo de los datos para el periodo en estudio, seguido por un análisis gráfico de la evolución del Índice de Precios de la Vivienda Nueva en Colombia. En la tabla 1, se muestran los estadísticos descriptivos del Índice de Precios de la Vivienda Nueva en Colombia para el periodo 2005:1 al 2015:12.

Tabla 1: Estadísticos descriptivos del Índice del Precio de la Vivienda Nueva en Colombia

ESTADÍSTICO	VALOR
MÍNIMO	87,3000
MÁXIMO	153,7000
MEDIA	120,1212
MEDIANA	114,7500
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	21,7340
VARIANZA DE LA MUESTRA	472,3697
CURTOSIS	-1,3252
ASIMETRÍA	0,1701
JARQUE-BERA	102,5300

El promedio del Índice de Precio de la Vivienda Nueva en Colombia para el periodo de estudio es de 120,1212 con una variación de 21,7340 la mitad de las variables tienen valores menores a 114,75. Así mismo, en la tabla 2 se puede observar que el valor máximo presentado es 153,7 y el valor mínimo 87,3 los cuales explican los valores límites de los datos en estudio. Para este caso, el test de Jarque-Bera presenta un intervalo de 102,53 y el comportamiento de la distribución del Índice de Precios de la Vivienda Nueva presenta una asimetría de 0,1701 y una curtosis de -1,3252 es decir, que su comportamiento explica una menor concentración de datos cerca de la media.

Gráfico 3: Evolución del Índice de Precios de la Vivienda Nueva en Colombia 2005:1-2015:12



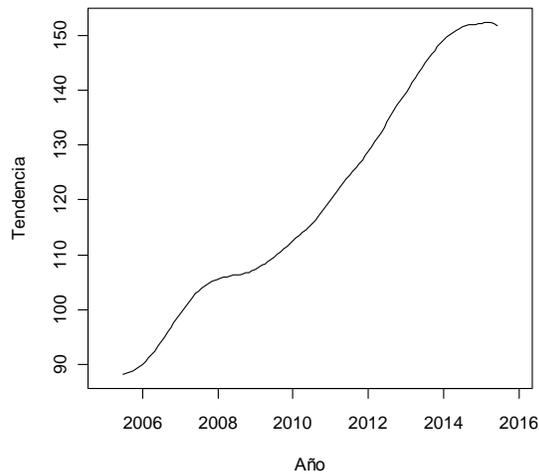
De igual forma, en el gráfico 3 se puede observar que durante el periodo estudiado, el Índice de Precios de la Vivienda Nueva en Colombia ha tenido un comportamiento ascendente salvo algunos casos puntuales como el periodo comprendido entre el año 2007 y 2012, en donde la serie presenta un conducta irregular, la cual puede ser explicada como efecto de la crisis económica mundial vivida en el año 2008.

Tabla 2: Estadísticos descriptivos del Índice de Precios de la Vivienda Nueva en Colombia con primeras diferencias

ESTADÍSTICO	VALOR
MÍNIMO	-1,2000
MÁXIMO	2,0000
MEDIA	0,4695
MEDIANA	0,5000
DESVIACIÓN ESTANDAR	0,6194
VARIANZA DE LA MUESTRA	0,3836
CURTOSIS	0,0839
ASIMETRÍA	-0,7449

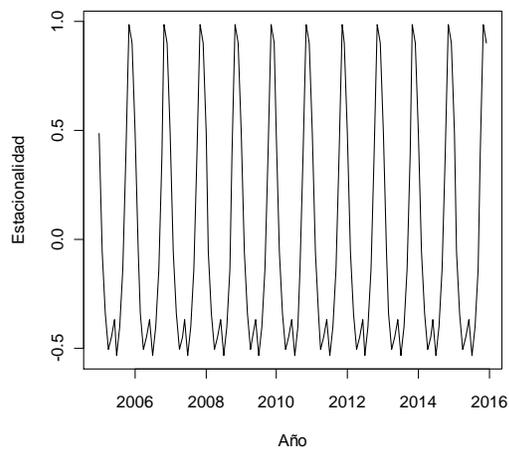
Para el análisis de esta serie en particular, es importante observar los estadísticos descriptivos con primeras diferencias y así poder analizar las variaciones que ha sufrido la serie durante el periodo estudiado. De esta manera al observar la tabla 2 se puede concluir que en el periodo 2005:1-2015:12, el índice de precios ha tenido una mínima variación en la serie de -1,2% y la máxima que ha sido del 2%, así mismo se observa que la variación promedio que se ha presentado es de 0,4695%.

Gráfico 4: Tendencia del Índice de Precios de la Vivienda Nueva en Colombia



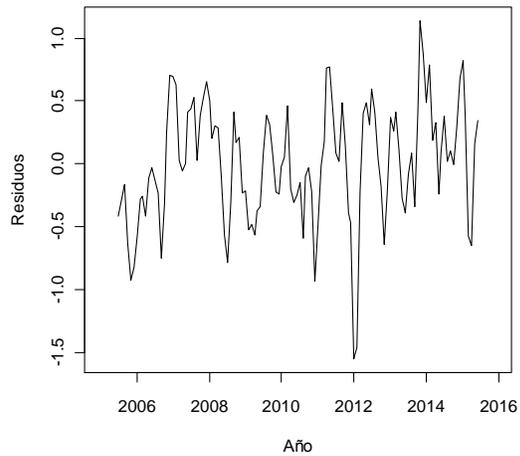
En el gráfico 4 se puede observar que el Índice de Precios de la Vivienda en Colombia presenta una tendencia ascendente, a pesar que entre los años 2007 y 2009 esta disminuyó, como se mencionó anteriormente, esta disminución puede ser explicada como efecto de la crisis financiera sufrida durante esos años.

Gráfico 5: Estacionalidad del Índice de Precios de la Vivienda Nueva en Colombia



Así mismo en el gráfico 5 se evidencia que luego de aplicar primeras diferencias a la serie y como se esperaba presenta una estacionalidad regular, ya que se observa como las fluctuaciones se repiten año tras año con intensidades y duraciones similares.

Gráfico 6: Residuos del Índice de Precios de la Vivienda Nueva en Colombia



A partir del gráfico 6 se puede observar que la varianza no es constante por lo tanto, de esta forma se justifica la transformación hecha anteriormente a la serie para eliminar la variabilidad de la misma.

4.2. IDENTIFICACIÓN

Siguiendo la metodología propuesta anteriormente, se procede a aplicar la metodología de Box-Jenkins y partiendo del hecho de que la serie debe ser estacionaria se realizan las siguientes transformaciones y pruebas a la serie para lograr el objetivo.

Gráfico 7: Funciones de autocorrelograma del Índice de Precios de la Vivienda Nueva en Colombia

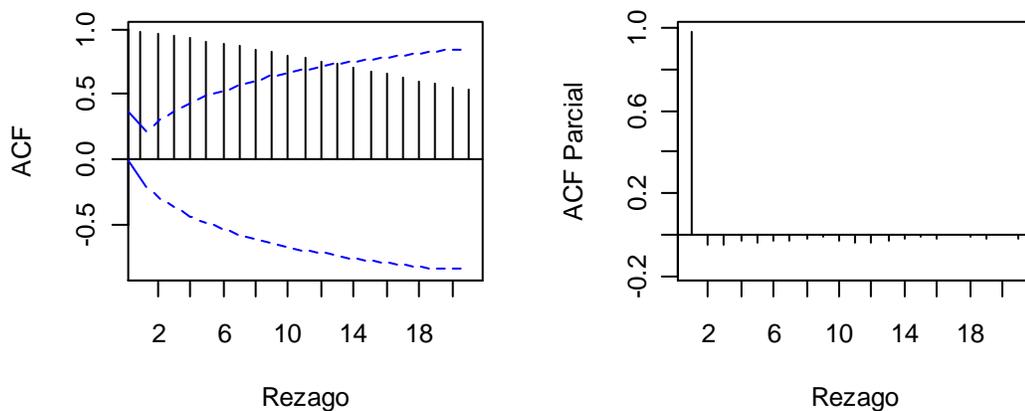


Tabla 3: Test de raíz unitaria del Índice de Precios de la Vivienda Nueva en Colombia

	P-VALOR
TEST DICKEY-FULLER	0,8948
TEST PHILLIPS-PERRON	0,8400
KPSS*	0,0100

*Nota: Para el caso particular del test KPSS la hipótesis nula es que la serie en cuestión no presenta raíz unitaria, a diferencia del test Dickey-Fuller y el test Phillips-Perron, en los cuales la hipótesis nula es la existencia de raíz unitaria.

Al observar las funciones de autocorrelograma simple y parcial (Ver gráfico 7) se puede concluir que estas decrecen lentamente por lo tanto presentan un comportamiento no estacionario, hecho que se comprueba por medio de tres pruebas de raíz unitaria, Dickey-Fuller, Phillips-Perron y KPSS. Primeramente, el test Dickey-Fuller arroja un p-valor de 0,8948 para un nivel de significancia de 0,05, de la misma manera el test Phillips-Perron tiene un p-valor de 0,84 para un nivel de significancia de 0,05 indicando que no se rechaza la hipótesis nula de ambos test y existe raíz unitaria para la variable en estudio; por último se realizó el test KPSS arroja un p-valor de 0,01 con el mismo nivel de significancia que las anteriores pruebas, confirmando la presencia de raíz unitaria (Ver tabla 3).

Gráfico 8: Transformación de potencia del Índice de Precios de la Vivienda Nueva en Colombia

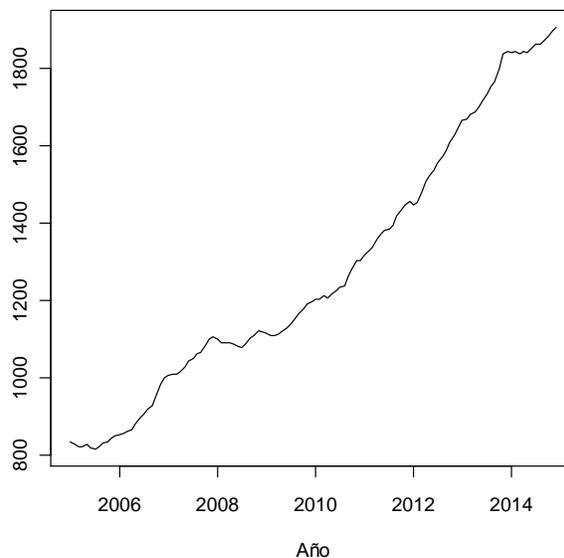


Tabla 4: Test de raíz unitaria después de la transformación de potencia del Índice de Precios de la Vivienda Nueva en Colombia

	P-VALOR
TEST DICKEY-FULLER	0,8222
TEST PHILLIPS-PERON	0,7600
KPSS	0,0100

Para eliminar la no estacionariedad de la serie, se realiza primeramente una transformación de potencia de $3/2$. En el gráfico 8 se evidencia que la serie no sufre cambios drásticos manteniendo así su tendencia después de dicha transformación, esto se comprueba al realizar nuevamente los test de raíz unitaria, en donde Dickey-Fuller y Phillips-Perron arrojan p-valor mayores a 0,05, mientras que el test KPSS un p-valor menor al nivel de significancia, confirmando la presencia de raíz unitaria, es decir que la variable sigue siendo no estacionaria (Ver tabla 4).

Gráfico 9: Transformación de potencia con primeras diferencias del Índice de Precios de la Vivienda Nueva

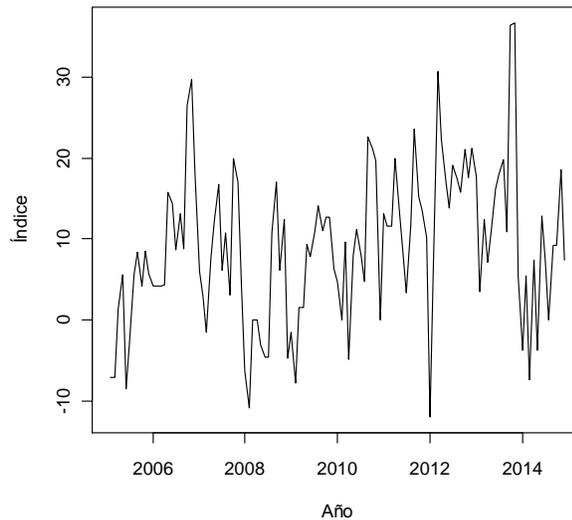


Tabla 4: Test de raíz unitaria de la serie transformada y con primeras diferencias

	P-VALOR
TEST DICKEY-FULLER	0,0100
TEST PHILLIPS-PERON	0,0100
KPSS	0,1200

Seguido a la transformación de potencia se aplicó primera diferencia al Índice de Precios de la Vivienda Nueva en Colombia. En el gráfico 9 se evidencia que después de aplicar primera diferencia la serie pierde su tendencia, es decir que se vuelve estacionaria, para comprobarlo se realizan nuevamente los tres test de raíz unitaria, obteniendo en todas las pruebas la estacionariedad de la serie (Ver tabla 5).

4.3. ESTIMACIÓN DEL MODELO

Una vez aplicada la primera diferencia a la parte regular del modelo se observan las funciones de autocorrelación simple y parcial, es así como al observar el gráfico 10 se puede inferir que en la parte parcial se presenta un componente MA con posibles valores (0 y 1) debido a que solo un rezago se encuentra por fuera de los límites de confianza, así mismo, al observar el autocorrelograma simple se puede deducir que el componente AR tiene como posibles valores (0, 1 y 2). De esta manera los posibles modelos que se presentan para la parte regular son ARIMA(0,1,1), ARIMA(1,1,1), ARIMA(0,1,2) y ARIMA(1,1,0).

Gráfico 10: Funciones de autocorrelación de la serie transformada con primera diferencia en la parte regular

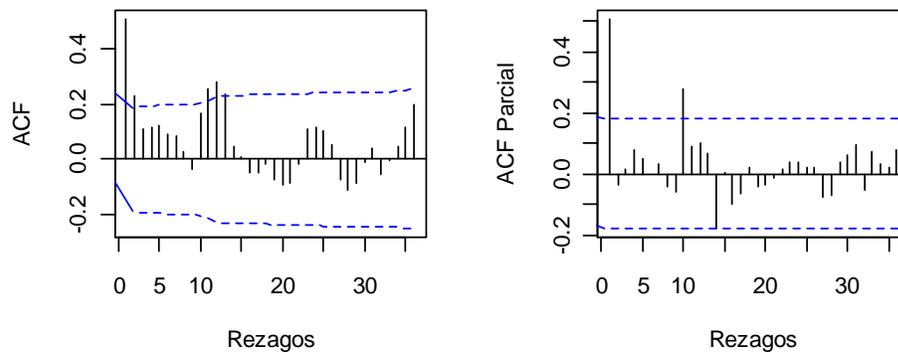
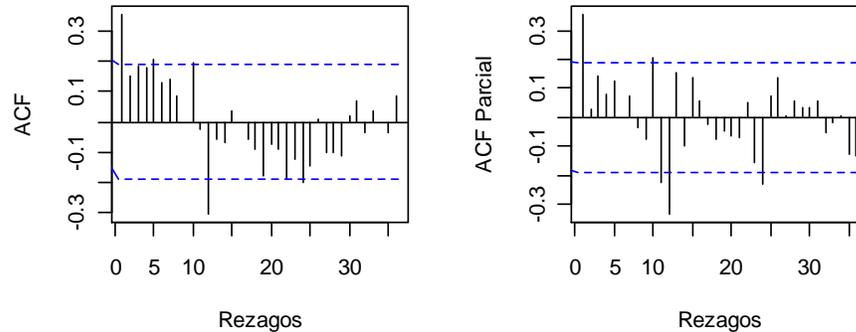


Gráfico 11: Funciones de autocorrelación de la serie transformada con primera diferencia en la parte estacional



Por otro lado, al aplicar la primera diferencia en la parte estacional se puede observar en las funciones de autocorrelación Simple y Parcial (ver gráfico 11) que en cuanto al componente AR se obtienen unos posibles valores (0,1 y 2) y al analizar el autocorrelograma simple se observa que el componente MA presenta unos valores (0,1 y 2), de esta manera para la parte estacional se tienen unos posibles modelos ARIMA(0,1,1), ARIMA(1,1,0) y ARIMA(2,1,0).

A partir de lo anterior se establecen y se analizan seis modelos, de los cuales tres resultan significativos, ya que el valor absoluto del cociente entre los parámetros y la desviación estándar del error es mayor a dos tanto en el componente AR como en el componente MA de la parte regular y estacional.

Tabla 5: Criterio de información de Akaike de los modelos ARIMA(p,d,q)(P,D,Q)_E

MODELOS ARIMA(p,d,q)(P,D,Q) _E	AIC
ARIMA(1,1,1)(0,1,1)₁₂	761,1200
ARIMA(1,1,0)(1,1,0)₁₂	789,6800
ARIMA(0,1,2)(2,1,0)₁₂	773,6400

Al analizar los tres posibles modelos ARIMA(p,d,q)(P,D,Q)_E, se puede concluir que el mejor modelo es el ARIMA(1,1,1)(0,1,1)₁₂ debido a que este es el que presenta un menor AIC. A partir de lo anterior se prosigue a realizar la siguiente etapa de la metodología Box-Jenkins, el diagnóstico del modelo.

4.4. DIAGNÓSTICO DEL MODELO ARIMA(1,1,1)(0,1,1)₁₂

4.4.1. Análisis de los residuos

En el gráfico 12 se evidencia que la varianza del modelo ARIMA(1,1,1)(0,1,1)₁₂ es constante, así mismo en el gráfico no se observa un patrón de crecimiento o

decrecimiento, es decir, que la serie no posee tendencia, por lo tanto el modelo captura la esencia de la serie.

Gráfico 12: Residuos del modelo

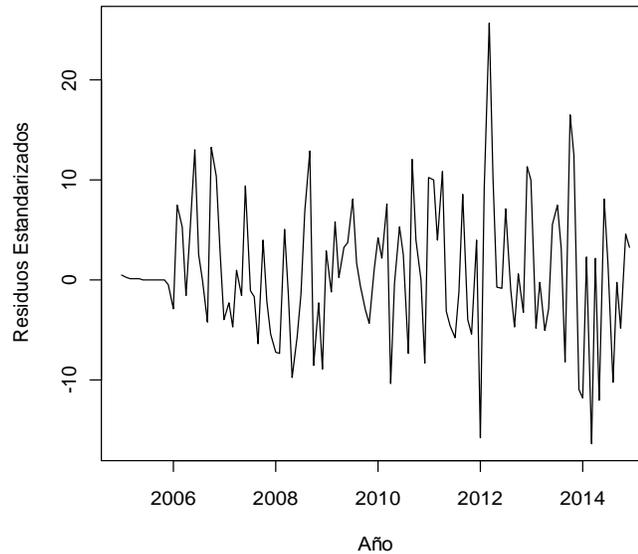
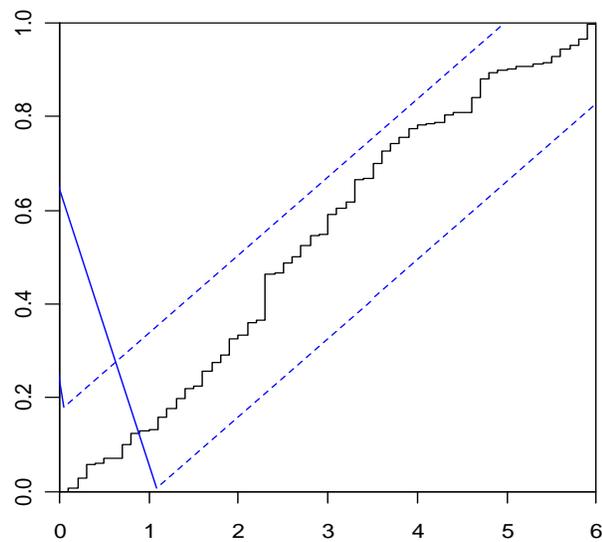


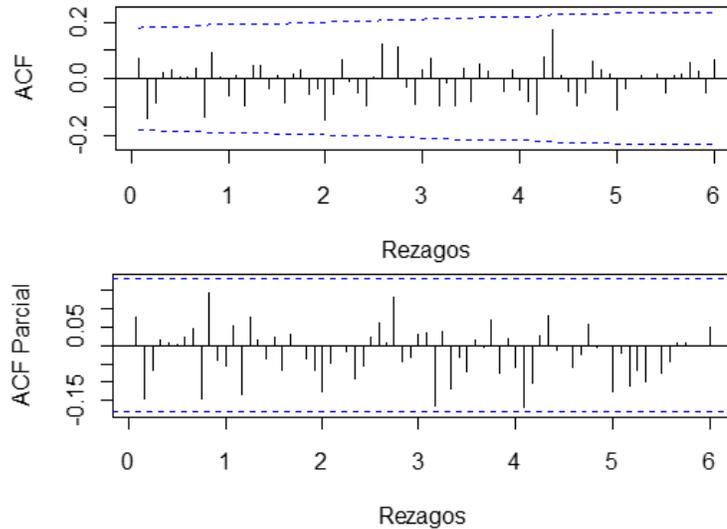
Gráfico 13: Correlograma acumulado del modelo



De igual manera al observar el correlograma acumulado (ver gráfico 13) se puede concluir que los residuos del modelo son ruido blanco, es decir, que no hay información relevante por parte de los residuos y por tanto estos no aportan nada a la serie; esto puede ser comprobado igualmente con las funciones de autocorrelograma de los residuos, en donde se puede observar que todas las

espigas se encuentran dentro de los límites de confianza, por lo tanto confirma que los residuos son ruido blanco.

Gráfico 14: Funciones de autocorrelación de los residuos del modelo



4.4.2. Análisis de la normalidad de los residuos

Para determinar la normalidad de los residuos se realizó un histograma y un gráfico q-q-plot. Al analizar el histograma se puede observar que las frecuencias se encuentran distribuidas equitativamente, así mismo los valores son simétricos alrededor de la media, la cual es cercana a cero; mientras que en el gráfico q-q-plot se observa cómo los puntos se encuentran sobre la línea de referencia, confirmando gráficamente la normalidad de los residuos.

Gráfico 15: Histograma y q-q-Plot de los residuos

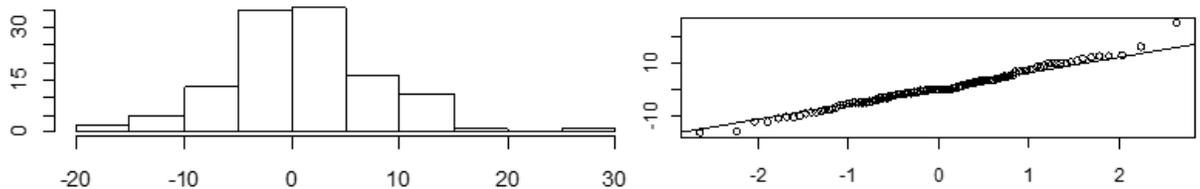


Tabla 6: Test Shapiro-Wilk

TEST SHAPIRO-WILK	W	P-VALOR
	0,9850	0,2062

Además de los gráficos realizados para comprobar la normalidad de los residuos se realizaron dos pruebas, la primera el test Shapiro-Wilk, en donde $W=0,9850$ resulta mayor que el $p\text{-valor}=0,2062$, por lo tanto los residuos del modelo siguen una distribución normal.

4.4.3. Análisis de la aleatoriedad de los residuos

Para comprobar que existe aleatoriedad entre los residuos del modelo se aplicó el test de Runs (ver tabla 8), el cual arrojó un $p\text{-valor}$ de 0,2713, siendo este mayor a 0,05 se concluye que los residuos del modelo son aleatorios. De igual manera al observar el gráfico 16 se puede evidenciar que los residuos son independientes.

Gráfico 16: Diagnóstico del modelo

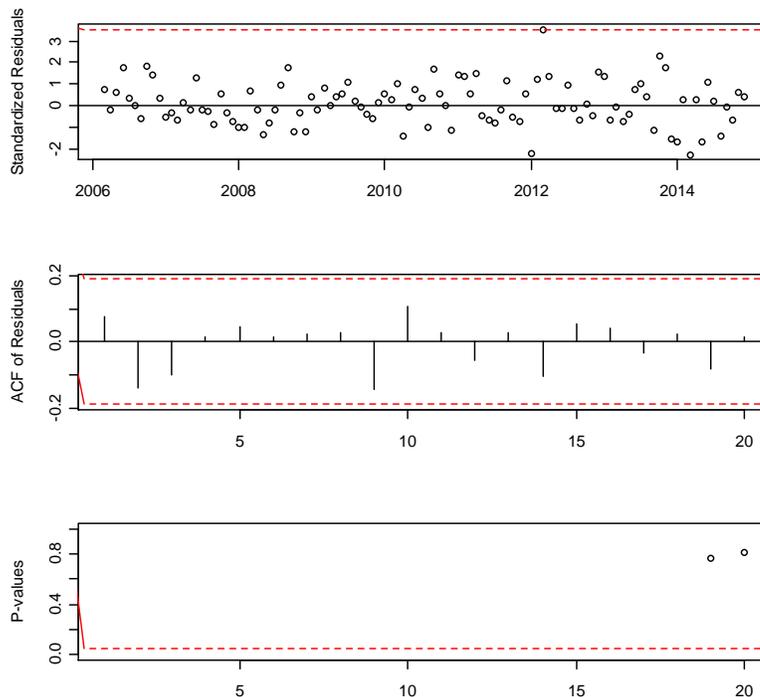


Tabla 7: Test Runs

TEST RUNS	STANDART NORMAL	P-VALOR
	-1,1001	0,2713

4.4.4. Análisis de la independencia de los residuos

Por último se desarrolló el test Box-Ljung para identificar si existe autocorrelación entre los residuos del modelo. Al analizar dicho test se pudo comprobar que hay independencia entre los residuos, debido a que el p-valor que arrojó es igual a 0,5589 y por tanto es mayor a 0,05 y se acepta la hipótesis nula del test (ver tabla 9).

Tabla 8: Test Box-Ljung

TEST BOX-LJUNG	X-SQUARED	P-VALOR
	8,7193	0,5589

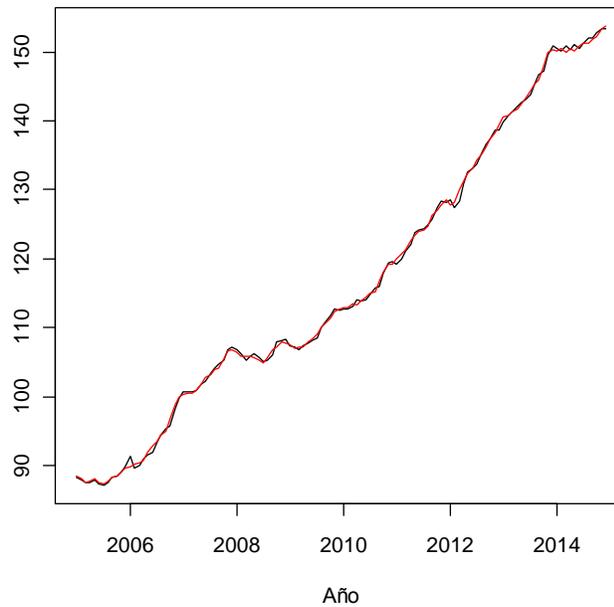
4.5. AJUSTE DEL MODELO ARIMA(1,1,1)(0,1,1)₁₂

Al analizar el coeficiente de determinación $R^2=0,9995$ se puede inferir que el modelo ARIMA(1,1,1)(0,1,1)₁₂ es un buen modelo, gracias a que dicho coeficiente está muy cercano al valor 1, así mismo se observa en el gráfico 17 como el ajuste, la línea color negro, es bueno en relación con el modelo, es decir la línea de color rojo, por lo tanto, el modelo explica el comportamiento de la serie.

Tabla 9: Coeficiente de determinación R^2

R^2	0,9995
-------	--------

Gráfico 17: Ajuste del modelo



4.6. ANÁLISIS DE INTERVENCIÓN

El modelo de intervención fue desarrollado por Box y Tiao (1975), este modelo permite determinar el efecto de ciertas intervenciones conocidas sobre el comportamiento de una serie de tiempo. En este caso particular se busca determinar el efecto de cuatro políticas públicas sobre el Índice de Precios de la Vivienda Nueva en Colombia; Programa VIS y VIP (Jun12), PIPE 1.0 (Abr13), Viviendas 100% Subsidiadas (Nov13) y Mi Casa Ya (Mar15).

Para desarrollar el análisis de intervención se debe comparar el modelo inicial ARIMA $(1,1,1)(0,1,1)_{12}$ con el mismo modelo pero incluyendo las fechas de estudio. Cabe destacar que al desarrollar el análisis de intervención el software arrojó una nueva fecha que al parecer es determinante para la variación del índice.

Gráfico 18: Políticas de vivienda para el análisis de intervención

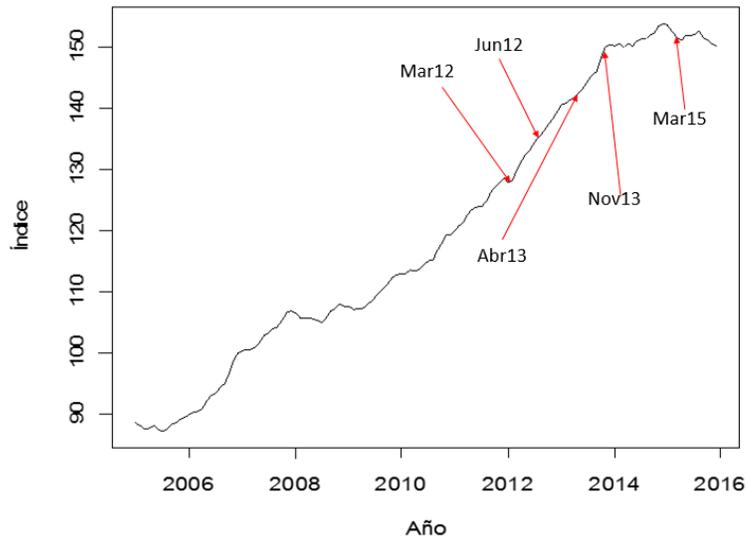


Tabla 10: Modelo ARIMA(1,1,1)(0,1,1)₁₂

SERIES: LY1

ARIMA(1,1,1)(0,1,1)₁₂

COEFICIENTES

	ar1	ma1	sma1
	0,9190	-0,6717	-0,9999
s.e.	0,0783	0,1311	0,1606

AIC=761,12

Tabla 11: Modelo con las fechas del análisis de intervención

SERIES: Y		
ARIMA(1,1,1)(0,1,1)₁₂		
COEFICIENTES		s.e
ar1	0,9649	0,0599
ma1	-0,6717	0,1150
sma1	0,9999	0,1384
Mar12	0,3554	0,2957
Jun12	-0,2163	0,2939
Abr13	0,0069	0,2944
Nov13	0,5552	0,2941
Mar15	-0,3707	0,2962
AIC=195,8		

En la tabla 11 se puede observar el modelo con las fechas de estudio para el análisis de intervención y la fecha adicional arrojada por el programa R.2.2.; la cual corresponde a Mar12, fecha en la cual se inició la construcción de 350 mil viviendas en el país, de las cuales 192 mil fueron VIS y 156 mil no VIS, representando el 32% de la meta propuesta por el gobierno de Juan Manuel Santos con el Programa VIS y VIP⁴⁸. Igualmente, al comparar el AIC del modelo inicial con el modelo del análisis de intervención, se puede concluir que las cinco políticas, han tenido un efecto sobre el Índice de Precios de la Vivienda Nueva en Colombia, ya que el modelo con las fechas de estudio arrojó un AIC menor que el modelo inicial.

Así mismo, al analizar la tabla 11 se puede deducir de qué manera se vio afectado el Índice de Precios de la Vivienda Nueva en Colombia por cada una de las políticas analizadas. Con el Programa VIS y VIP, ejecutado en junio del 2012, el índice sufrió una disminución de 0,216 en el nivel medio de la serie al igual que en marzo del 2015 con Mi casa ya, cuya disminución fue de 0,3707. Las dos políticas restantes, PIPE 1.0 y Viviendas 100% Subsidiadas cuyas fechas de ejecución fueron abril de 2013 con un aumento de 0,0069 en el nivel de la serie y noviembre del 2013 con un aumento de 0,5552 en el nivel medio de la serie respectivamente.

⁴⁸ PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Sistema Informativo del Gobierno. [en línea]. < http://wsp.presidencia.gov.co/Prensa/2012/Agosto/Paginas/20120803_08.aspx > [citado en 27 de septiembre de 2016]

Por último, en marzo del 2012 con el inicio de la construcción de las 350 mil viviendas en el país, se generó un aumento en el índice de precios de 0,3554 en el nivel de la serie.

Tabla 12: Intervenciones del Índice de Precios de la Vivienda Nueva en Colombia

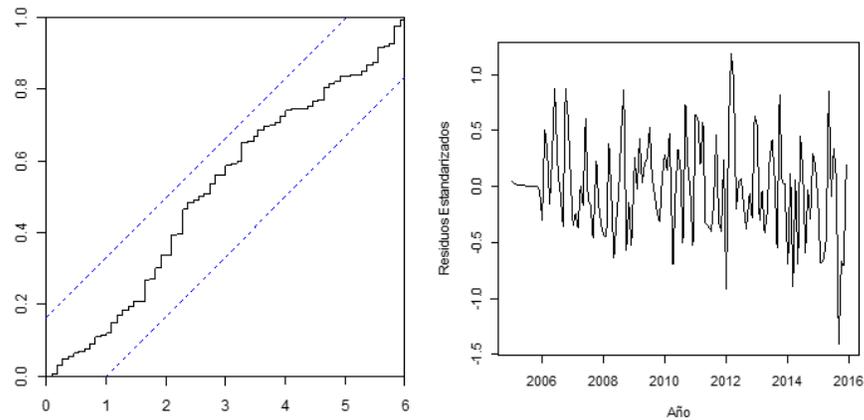
POLÍTICA	FECHA	IMPACTO	VARIACIÓN
Construcción de 350 mil viviendas	Mar12	Aumentó	0,3554
Programa VIS y VIP	Jun12	Disminuyó	-0,2163
PIPE 1.0	Abr13	Aumentó	0,0069
Viviendas 100% Subsidiadas	Nov13	Aumentó	0,5552
Mi Casa Ya	Mar15	Disminuyó	-0,3707

Generalmente las políticas de vivienda buscan incentivar la adquisición de vivienda para la población de escasos recursos buscando aumentar el bienestar social y el crecimiento del país, para lograrlo, una de las principales opciones es disminuir las tasas de interés, en este caso lo consiguen mediante subsidios, generando un aumento en la demanda, pero también en los precios, que logra que el objetivo se cumpla y haya más cobertura, que en este caso se ve reflejado en la construcción de 350 mil viviendas en marzo del 2012, PIPE 1.0 en abril del 2013 y en el programa de Viviendas 100% Subsidiadas en noviembre del mismo año, fechas en las cuales se presentó un aumento del Índice de Precios de la Vivienda Nueva en Colombia. Si bien, el Programa VIS y VIP se encuentra enfocado en la disminución de las tasas de interés por medio de subsidios, al igual que las políticas mencionadas anteriormente, éste en el modelo de intervención no cumplió con el enfoque teórico del aumento del índice de precios, por el contrario presentó una disminución como se observa en la tabla 13, lo cual puede deberse al hecho de que esta política como tal no ha culminado, actualmente esta política al igual que Mi Casa Ya se encuentran vigentes en el país.

Por último, es importante resaltar que con la política de Mi Casa Ya se busca incentivar el aumento a la oferta de viviendas nuevas por medio de subsidios a la cuota inicial y con este aumento generar un incremento en los precios y asimismo en la inversión hacia el sector de la construcción. Por su parte también se da un subsidio a la tasa de interés y promociona planes de financiación a largo plazo, sin embargo al analizar el modelo de intervención se evidencia con las cifras que el Índice de Precios de la Vivienda Nueva disminuyó para el caso de esta política y como se mencionó anteriormente esto pudo darse por el hecho que esta política aún se encuentra vigente en el país, cabe destacar que Mi Casa Ya a diferencia de las otras políticas analizadas son las constructoras las encargadas de mover la oferta, ya que los subsidios otorgados por el gobierno van sobre los proyectos que

estas realicen y se encuentren dentro de los requisitos ya mencionados en el primer capítulo del documento.

Gráfico 19: Correlograma y residuos del modelo



En el gráfico 19 se observa que la varianza del modelo del análisis de intervención es constante, así mismo los residuos del modelo se encuentran dentro de los límites de confianza, por lo tanto son ruido blanco, hecho que se confirma al observar las funciones de autocorrelación simple y parcial (ver gráfico 20).

Gráfico 20: Funciones de autocorrelación de los residuos del modelo

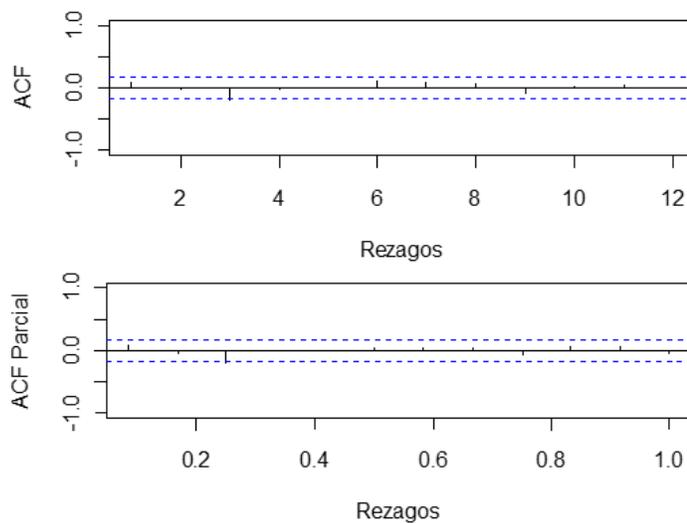


Gráfico 21: Histograma y q-q-Plot de los residuos

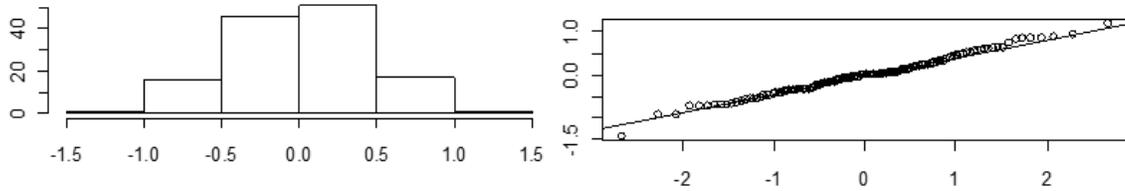


Tabla 13: Test Shapiro-Wilk, test Runs y test Box-Ljung

TEST SHAPIRO-WILK	W	P-VALOR
	0,9914	0,5933
TEST RUNS	STANDART NORMAL	P-VALOR
	-1,7475	0,08056
TEST BOX-LJUNG	X-SQUARED	P-VALOR
	-1,7475	0,0805

En cuanto a la normalidad de los residuos se observa en el gráfico 21 que este supuesto se cumple y esto se confirma al realizar el test Shapiro-Wilk, en donde el valor W es mayor al p-valor. Lo mismo ocurre al analizar el test de aleatoriedad y de independencia de los residuos, en donde tanto el test Runs como el Box-Ljung aceptaron sus hipótesis nulas, confirmando que los residuos del modelo son aleatorios e independientes.

4.7. PREDICCIÓN

Por último, el modelo propuesto por Box y Tiao plantea realizar una predicción de la serie, para el caso particular del Índice de Precios de la Vivienda Nueva en Colombia se realizó un pronóstico por mes para el año 2016 con el modelo ARIMA después de realizar la intervención.

Tabla 14: Coeficiente de determinación R^2

R^2	0,9999
-------	--------

La predicción del actual modelo, según el coeficiente de determinación $R^2=0,9999$ es muy buena debido a que este coeficiente se encuentra muy cercano al valor de 1, es decir, que el modelo puede predecir en el largo plazo.

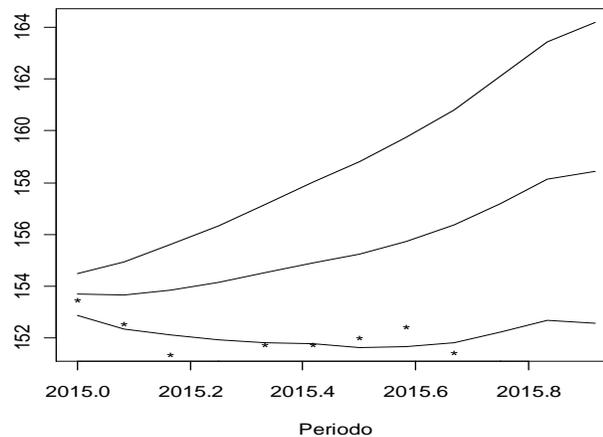
Tabla 15: Predicción del índice de precios de la vivienda nueva en Colombia año 2016

PREDICCIÓN	LÍMITE INFERIOR	LÍMITE CENTRAL	LÍMITE SUPERIOR	DATO REAL*
ENERO 2016	152,8946	153,7015	154,5062	153,7938
FEBRERO 2016	152,3724	153,6598	154,9418	152,2498
MARZO 2016	152,1154	153,8651	155,6050	150,9015
ABRIL 2016	151,9297	154,1404	156,3353	150,2712
MAYO 2016	151,8454	154,5182	157,1681	150,4963
JUNIO 2016	151,7773	154,9135	158,0184	150,9475
JULIO 2016	151,6334	155,2344	158,7941	150,2660
AGOSTO 2016	151,6750	155,7376	159,7478	
SEPTIEMBRE 2016	151,8386	156,3586	160,8142	
OCTUBRE 2016	152,2330	157,2029	162,0955	
NOVIEMBRE 2016	152,7041	158,1172	163,4393	
DICIEMBRE 2016	152,5745	158,4357	164,1905	

*Nota: Los datos reales fueron tomados del Banco de la República con información de la Galería Inmobiliaria

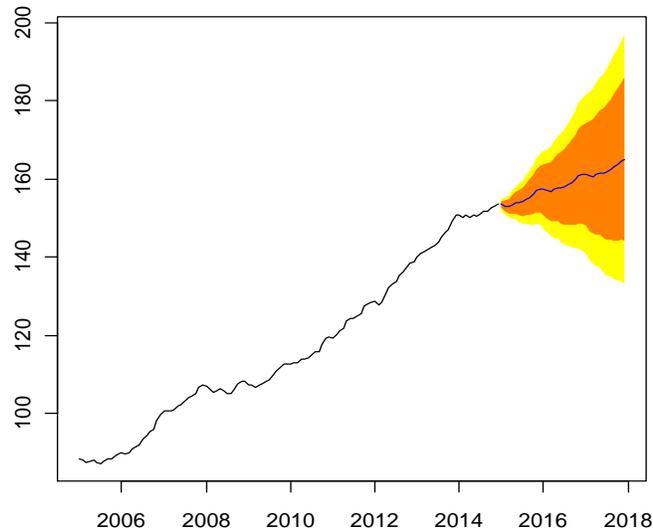
En la tabla 16 se muestran los valores obtenidos en la predicción para el año 2016, los cuales se pueden observar en los gráficos 22 y 23.

Gráfico 22: Límites de la predicción del Índice de Precios de la Vivienda Nueva en Colombia



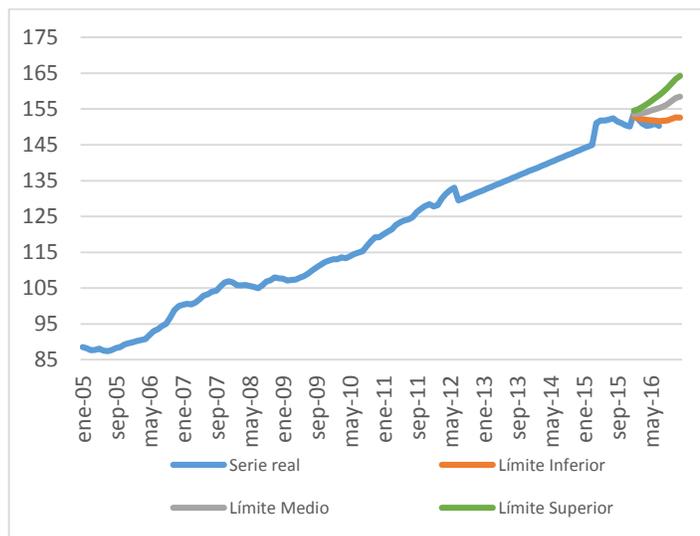
En el gráfico 22 y 23 se pueden observar los valores de la predicción mencionados anteriormente, en el primero aparecen solo los valores límites pronosticados para el periodo 2016:1-2016:12; mientras que en el segundo gráfico se muestra la serie completa junto con los datos de la predicción.

Gráfico 23: Pronóstico del Índice de Precios de la Vivienda Nueva en Colombia



El gráfico 24 muestra la serie del Índice de Precios de la Vivienda Nueva en Colombia para el periodo 2005:1 al 2016:7 y los valores de la predicción mes a mes para el año 2016, de esta manera, se puede comparar los datos reales de la serie con los arrojados por el pronóstico, de esta manera al analizar los datos reales del Índice de Precios de la Vivienda Nueva en Colombia de 2016:1 hasta 2016:12 se observa que dichos valores se ajustan hacia el límite inferior del pronóstico.

Gráfico 24: Índice de precios de vivienda nueva en Colombia con pronóstico



5. CONCLUSIONES

La vivienda ha jugado un papel trascendental en la economía, siendo uno de los sectores más importantes y que además está ligado a otros igual de importantes como el sistema financiero, además puede ser afectado por distintos agentes externos e internos, es por eso que en este trabajo de grado se decidió determinar el impacto de las políticas públicas sobre el Índice de Precios de la Vivienda Nueva en Colombia para el periodo 2005:1-2015:12, a través de la estimación de un modelo ARIMA con intervención.

Partiendo de la literatura académica existente, se realizó una ilustración y se citaron los estudios más relevantes, resaltando principalmente la metodología implementada y los resultados obtenidos, siendo pieza fundamental para el desarrollo del presente trabajo.

Seguidamente se realizó un análisis de la evolución y tendencia del Índice de Precios de la Vivienda Nueva en Colombia tomando como referencia la base de datos del Banco de la República, para esto se utilizó la herramienta del software libre estadístico R.2.2. El análisis de la serie se efectuó por medio de un modelo Box-Jenkins con intervención propuesto por Box y Tiao, en donde se seleccionaron tres posibles modelos ARIMA(1,1,1)(0,1,1)₁₂, ARIMA(1,1,0)(1,1,0)₁₂ y ARIMA(0,1,2)(2,1,0)₁₂ siendo mejor el primero ya que su AIC resulta menor que el de los otros modelos.

Al realizar el análisis de intervención, se tuvieron en cuenta cuatro políticas destinadas al sector de la vivienda, tales como el programa VIS y VIP (Junio 2012), PIPE 1.0 (Abril 2013), programa Viviendas 100% subsidiadas (Noviembre 2013) y Mi Casa Ya (Marzo 2015); asimismo el software arrojó otra fecha significativa para el estudio de la serie, la cual corresponde a la construcción de 350 mil viviendas por parte del gobierno en marzo del 2012. Luego al desarrollar el respectivo análisis se obtuvo que los cinco sucesos tuvieron impacto sobre el Índice de Precios de la Vivienda Nueva, ya que el AIC=195,8 fue menor que el AIC=761,12 del modelo inicial. Cabe destacar que los programas VIS y VIP al igual que Mi Casa Ya presentaron una disminución en el nivel medio de la serie, mientras que en los otros programas se reflejaron aumentos en el nivel medio de la serie.

En cuanto a la predicción de la serie, el pronóstico se realizó para el año 2016 y se comparó con los datos existentes en las bases de datos del Banco de la República, además se tuvo un coeficiente de determinación $R^2=0,9999$, lo que quiere decir que teóricamente el pronóstico es acertado con la realidad aunque

para este caso los valores reales están cerca de los obtenidos en el límite inferior del pronóstico.

A manera de recomendación se sugiere realizar el mismo estudio o similar con las mismas políticas de vivienda pero cuando éstas hayan terminado su ciclo, con el fin de medir el impacto real de éstas sobre el Índice de Precios de la Vivienda Nueva en Colombia para el periodo 2005:1 – 2015:12.

BIBLIOGRAFÍA

AMÉZQUITA, L y SÁNCHEZ, M. Determinantes del precio de la vivienda en Bogotá 2012. Universidad de la Salle. Bogotá. 2012.

BOVER, Olympia. Un modelo empírico de la evolución de los precios de la vivienda en España. En: Investigaciones Económicas. Vol. 18, No. 1 (1993). Pág. 65-86. ISSN: 0210-1521

CASTELLANOS, Daniel; ERAZO, María y DÍAZ, Carlos. El Plan de Impulso a la Productividad y el Empleo, PIPE. En: Semana Económica, Bogotá (22 de abr., 2013); Pág. 1-10

CASTELLANOS, Dina. Determinantes del precio de las viviendas: Un análisis econométrico para Colombia. Universidad Industrial de Santander. Escuela de Economía. 2010.

CENTRO DE DOCUMENTACIÓN Y ESTUDIOS SIIS. Las políticas públicas de vivienda dirigidas a la población joven en la CAPV. Informe extraordinario de la institución del Ararteko al Parlamento Vasco. 2007. ISBN: 9788489776142

CRAWFORD, G. y FRATANTONI, M. "Assessing the Forecasting Performance of Regime Switching, ARIMA and GARCH Models of House Prices". En: Real Estate Economics, vol. 31, (2003) p. 223-244. ISSN: 1540-6229

FERNANDEZ, Katherine. Determinantes del precio de la vivienda: Aplicación al caso colombiano 2001-2013. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. 2015.

GARNER, Alan. Will The Real Price of Housing Drop Sharply in the 1990's?. En: Economic Review, Federal Reserve Bank of Kansas City. 1992. Pág. 55-68. ISSN: ISSN: 0161-2387

HEPSEN, Ali y VATANSEVER, Metin. Forecasting future trends in Dubai housing market by using Box-Jenkins autoregressive integrated moving average. En: International journal of housing markets and analysis. Vol. 4, No. 3 (2011); Pág. 210-223. ISSN 1753-8270

JADEVICIUS, Arvidas y HUSTIN, Simon. ARIMA modelling of Lithuanian house price index. En: International Journal of Housing Markets and Analysis. Vol. 8, No. 1 (2015). Pág. 135-147. ISSN: 1753-8270

LAHERA, Eugenio. Política y políticas públicas. En: Serie Políticas Sociales. Vol. 1, No. 95 (Ago., 2004). Pág. 1-29. ISSN 1680-8983.

LOPEZ, María. Modelos econométricos del mercado de la vivienda en las regiones españolas. En Working Paper Series Economic Development. Vol. 1, No. 59. (2002). Pág. 1-44.

MANKIW, Gregory. Macroeconomía. Sexta Edición. Barcelona: Antoni Bosch S.A., 2008. 830 p. ISBN 978-84-95348-34-0

MAYER, Cristopher y TSURIELLE, Somerville (1996): Regional Housing Supply and Credit Constraint. En: New England Economic Review. 1996. Pág.39-51. ISSN: 0028-4726

MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO. Colombia: Cien años de políticas habitacionales. ISBN: 978-958-57464-1-1. Bogotá. Abril 2014

MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO DE COLOMBIA. Mi Casa Ya. [en línea]. <<http://www.minvivienda.gov.co/mi-casa-ya>> [citado en 6 de octubre de 2016]

MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO DE COLOMBIA. Política VIS y VIP. [en línea]. <<http://www.minvivienda.gov.co/viceministerios/viceministerio-de-vivienda/vis-y-vip/pol%C3%ADtica-vis-y-vip>> [citado en 9 de febrero de 2016]

MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO DE COLOMBIA. Programa de Viviendas 100% Subsidiadas. [en línea]. <<http://www.minvivienda.gov.co/viviendas-100-por-ciento-subsidiadas/abc>> [citado en 9 de febrero de 2016]

MORALES, Miguel. Riqueza por vivienda de los hogares y sus efectos amplificadores en el consumo. En: Finanzas y Política Económica. Vol. 2, No. 2 (2010).

ORJUELA, Guillermo. Marco normativo para la vivienda de interés prioritaria: Alternativas para la política de vivienda. Bogotá, 2014, 139 h. Trabajo de grado (Maestría en Derecho). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Derecho.

ORTIZ, Nátaly y CHÁVEZ Nelson. Demanda de vivienda nueva NO VIS en las tres principales ciudades de Colombia. Revista Dimensión Empresarial, vol. 11, Núm. 1, 2013. Pág. 33-44.

POON, Joanna y GARRATT, Dean. Evaluating UK housing policies to tackle housing affordability. En: International journal of housing markets and analysis. Vol. 5, No. 3 (2012); Pág. 253-271. ISSN 1753-8270

POTERBA, James. House Price dynamics: The role of tax policy and demography. En: Brookings Papers on Economic Activity. Vol. 1, No. 2, 1991. Pág. 143-203. ISSN: 10578641

PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Sistema Informativo del Gobierno. [en línea]. <http://wsp.presidencia.gov.co/Prensa/2012/Agosto/Paginas/20120803_08.aspx> [citado en 27 de septiembre de 2016]

PROGRAMA DE NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO-PNUD. Proyecto regional “Población afrodescendiente de América Latina”. Ciudad de Panamá: PNUD, 2011. ISBN 978-9962-688-05-1

SALAZAR, Natalia, STEINER, Roberto, BECERRA, Alejandro, y RAMIREZ, Jaime. Los efectos del precio del suelo sobre el precio de la vivienda para Colombia. En: Ensayos sobre Política Económica. Vol. 31, No. 70 (2012). p. 17-66. ISSN: 0120-4483

STEVENSON, Simon. y MCGARTH, Oliver. “A comparison of alternative rental forecasting models: empirical tests on the London office market”. En: Journal of Property Research, vol. 20, (2003) p. 235-260. ISSN: 0959-9916

STEVENSON, Simon y YOUNG, James. Forecasting Housing Supply: Empirical Evidence from the Irish Market. En: European Journal of Housing Policy. Vol. 7, No. 1 (2007); Pág. 1-17. ISSN 1461-6718

VISHWAKARMA, Vijay. Forecasting real estate business: empirical evidence from the Canadian market. En: Global Journal of Business Research. Vol. 7, No. 3 (2013). Pág. 1-14. ISSN: 1931-0277

WANG, Song Tao y LIU, Hong Yu. An intervention analysis of the effects of macro-control policies on housing prices: The Shanghai case. En: The CRIOCM 2006 International Symposium on “Advancement of Construction Management and Real Estate”. Construction Management Dept., Tsinghua University. Beijing, 2006. Pág. 1-9.