

**ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL PRECIO DE LA VIVIENDA EN
BARRANQUILLA PARA EL PERIODO 1997-2014: FUNDAMENTALES O
BURBUJA**

Autor

Andrés M. Martínez Rubiano

Trabajo de Grado para optar al título de Economista

Asesor

Néstor Fernando Garza Puentes, PhD.

Docente Departamento de Economía



División de Humanidades y Ciencias Sociales

Instituto de Estudio Económicos del Caribe

Departamento de Economía

Barranquilla, Colombia

2016

Universidad del Norte

Instituto de Estudios Económicos del Caribe

Análisis del Comportamiento del precio de la Vivienda en Barranquilla para el periodo 1997-2014: Fundamentales o Burbuja.

Andrés M. Martínez Rubiano

2016

Resumen

A partir de las consecuencias generadas por la crisis Subprime en Estados Unidos, la literatura relacionada con los estudios de los mercados especulativos y las burbujas inmobiliarias ha venido en un constante crecimiento. Su detección y prevención figuran entre los objetivos más importantes esbozados en dichos estudios. Debido a que el comportamiento en el sector inmobiliario en la ciudad de Barranquilla en los últimos años ha presentado un comportamiento especialmente acelerado, se ha realizado un análisis para el periodo 1997-2014 en donde se aplican modelos econométricos de series de tiempo para probar la hipótesis de que el comportamiento del mercado inmobiliario en Barranquilla se debe a sus fundamentales, o si por el contrario se debe a la especulación en los precios. Como resultado se encuentra que para la ciudad de Barranquilla, a pesar del comportamiento alcista de los precios de la vivienda, la explicación se encuentra enfocada en como los fundamentales afectan los precios dejando de lado la hipótesis de una burbuja inmobiliaria en el mercado inmobiliario de Barranquilla.

Palabras clave: Burbuja Inmobiliaria, Especulación, Fundamentales, Índice de Precio de Vivienda Nueva, Mercado inmobiliario, Cointegración.

Código JEL: O18, O54, R31

1. INTRODUCCION

El estudio de la inflación de precios debido a burbujas que se presentan en el mercado inmobiliario es un tema que ha tomado importancia en la actualidad, esto se debe principalmente a las consecuencias que se pueden generar en caso de presentarse la “explosión” de dichas burbujas de precios. Un ejemplo de las devastadoras consecuencias se puede observar con la crisis “Subprime” de Estados Unidos en el año 2008, que afectó tanto a consumidores de vivienda como a inversionistas, prestamistas de créditos hipotecarios y a las empresas constructoras.

Según López y Salamanca (2009), en Colombia como en muchos otros países del mundo, el sector de la construcción es uno de los más importantes en la economía del país, esto se debe principalmente a que es un sector intensivo en mano de obra y a su vez dinamiza la economía en su conjunto. También sostienen que los activos y bienes como la vivienda son considerados como la principal fuente de riqueza de los hogares colombianos, ya que es una de las pocas posibilidades de inversión disponibles. Por lo tanto, es necesario mantener al sector de la construcción y los precios de la vivienda en un dinamismo estable a largo plazo y así poder garantizar la no existencia de shocks generados por burbujas inmobiliarias.

Barranquilla ha tenido un comportamiento alcista muy marcado, lo que justifica de esta manera la realización de un estudio sobre los precios en su mercado inmobiliario, dado que su comportamiento parece responder a lógicas de tipo especulativo. Nuestro análisis pretende contribuir al conocimiento sobre este tema en el ámbito local.

Este estudio usa econometría de series de tiempo para evaluar el efecto sobre los precios de vivienda de diferentes variables que pueden ser de dos tipos: Fundamentales y Especulativas. El artículo estará desarrollado de la siguiente manera. En la primera sección se realiza un análisis de como se ha desarrollado el mercado inmobiliario tanto para Colombia como para la ciudad de Barranquilla, en la segunda se revisa la literatura existente acerca de las burbujas inmobiliarias en el mercado inmobiliario en el mundo y en el país. En la tercera se presentan los conceptos relacionados con las burbujas en el mercado de la vivienda. En la cuarta sección se presentan los métodos econométricos

usados posteriormente en la sección cinco La última sección está destinada a las conclusiones.

2. HECHOS ESTILIZADOS

2. 1 Visión General: Colombia

En lo que respecta a una visión general de los precios de la vivienda en Colombia se puede evidenciar dada la observación en la figura No. 1 que desde el año 1997, tanto los precios de la vivienda nueva como de la vivienda usada, presentan tendencia a la baja hasta el año 2003. Pero para el periodo de 2004 hasta el tercer trimestre de 2015 la tendencia alcista que se presenta en los precios de la vivienda aún no culmina. Ambos índices fueron deflactados con el IPC en base 2008.

Según Hernandez y Piraquive (2014), la recuperación de los precios de la vivienda presentada desde el año 2004 en adelante se debe a *“El crecimiento de los ingresos de los hogares, el crecimiento de los términos de intercambio, al desempeño de los inversionistas y a la lenta reacción de la política fiscal para establecer mayores gravámenes y mayor provisión de bienes públicos para aumentar la oferta del suelo urbano”*. Lo interesante de la evolución de los precios de la vivienda en las últimas dos décadas es que en el año 2011 se sobrepasa el máximo histórico de 1995 y adicionalmente, de 2011 en adelante el precio de la vivienda sigue creciendo hasta nuestros días.

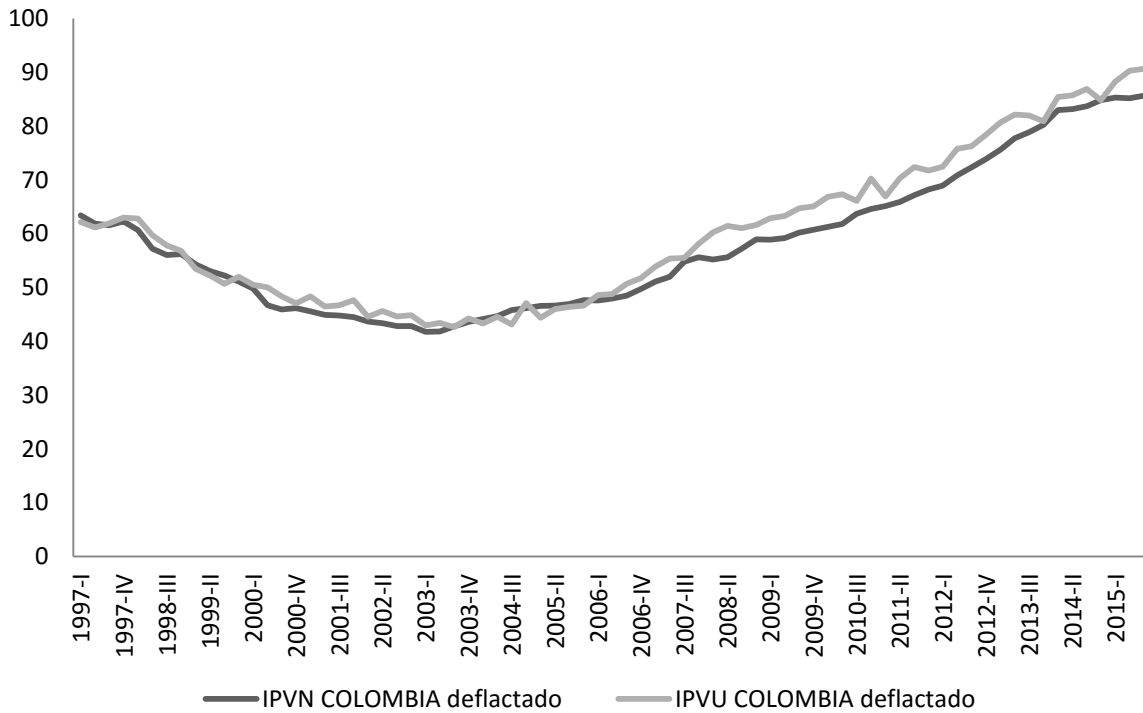


Figura No. 1: comportamiento del IPVN y del IPVU de Colombia

Fuente: Elaboración propia con información del DANE (Pesos constantes 2008)

Al observar el comportamiento del PIB real de la economía nacional y compararlo con la evolución del precio de la vivienda, se puede resaltar que son desiguales. En la figura No. 2 se puede apreciar como el PIB real de Colombia ha tenido una tendencia creciente después de la crisis de 1998-1999, mientras que los precios de la vivienda apenas presentaron esta característica para comienzos del año 2004. Es por esta razón por lo que Hernández y Piraquive (2014) afirman que la recuperación de los precios de la vivienda se debe a factores como el crecimiento del ingreso de los hogares en periodos anteriores, entre otros.

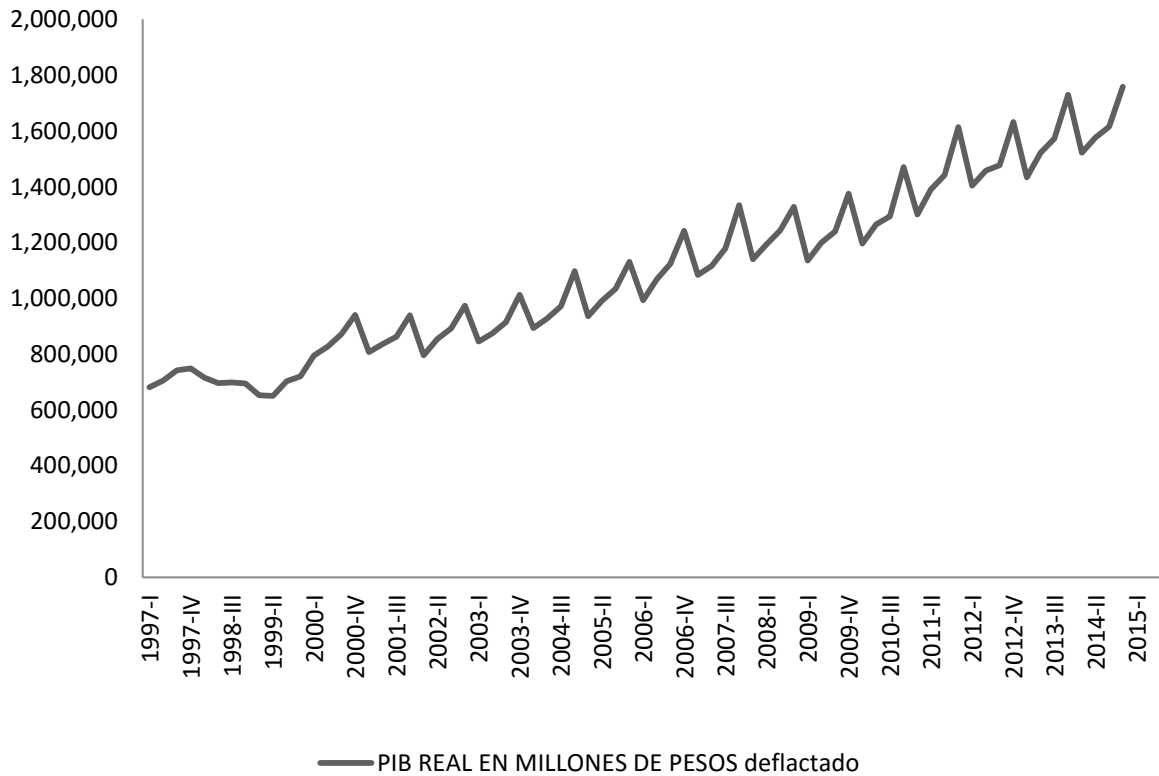


Figura No. 2: comportamiento del PIB real de Colombia

Fuente: Elaboración propia con información del DANE (Pesos constantes 2008)

Otro importante aspecto que se debe tener en cuenta cuando se habla de burbujas en los precios, es la importancia de los créditos. Esto se aprecia en las figuras No. 3 y 4 donde se encuentran el número de viviendas y el valor de créditos desembolsados con destino de vivienda nueva (en millones de pesos), respectivamente. Ambas variables evolucionan a través del tiempo con un comportamiento parecido entre si y además parecido con el índice del precio de vivienda. Mostrando caídas hasta el año 2004 y después un incremento sostenido en el tiempo. Esto es debido a que, como afirma Morales (2010), la vivienda representa una medida de riqueza en el largo plazo para los colombianos. A pesar de que los activos financieros han venido cobrando importancia en los últimos años, la vivienda representa aproximadamente el 70% de la riqueza.

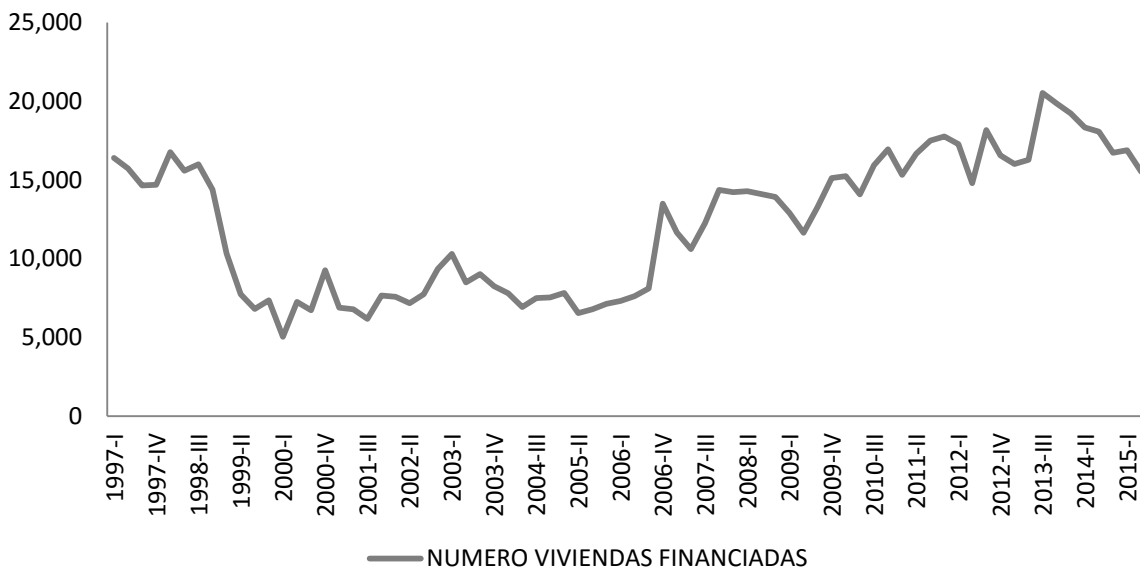


Figura No. 3: evolución del número de viviendas financiadas en Colombia

Fuente: Elaboración propia con información del DANE



Figura No. 4: comportamiento de créditos desembolsados para vivienda nueva en Colombia

Fuente: Elaboración propia con información del DANE y Superintendencia Financiera (Precios constantes 2008)

En conclusión, en Colombia tanto los precios de la vivienda, como el ingreso de los habitantes y los créditos para acceder a vivienda propia han venido en una tendencia creciente, la cual parece desacelerarse recientemente, como ha publicado Omar Ahumada columnista de la revista El Tiempo, sosteniendo que el precio real de la vivienda está desacelerando su crecimiento en términos reales para el último trimestre del 2015, mientras que a comienzos de ese mismo año el crecimiento era de alrededor de 7 puntos porcentuales. De allí la importancia del presente análisis.

2. 2 Visión Particular: Barranquilla Área Urbana

En lo que respecta al área urbana de Barranquilla que está conformado por los municipios de Barranquilla, Galapa, Malambo y Puerto Colombia; vale la pena resaltar que la información disponible es más escasa que la información a nivel nacional y para Bogotá. Lo que impondrá algunas limitaciones en el análisis. En la figura No. 5 podemos apreciar cómo han venido evolucionando las obras de construcción culminadas en el sector inmobiliario a través de los años (datos presentados en metros cuadrados). Es notorio que la tendencia es creciente y que para el periodo 2013-2014 se llega a un máximo de 302.855 m² de construcción de vivienda, mientras que para el año 2001 se presentaba un mínimo de 22.887 m² de construcción de vivienda. Esto también lo afirma Mertins (2007) en un estudio urbano realizado para la ciudad de Barranquilla, en donde establece que el Boom de la construcción en Barranquilla comienza para el año 1990 con aumentos hasta el año 1997, pero después presencié una caída hasta el año 2000 para después retomar una tendencia creciente que hoy en día se sigue presentando.

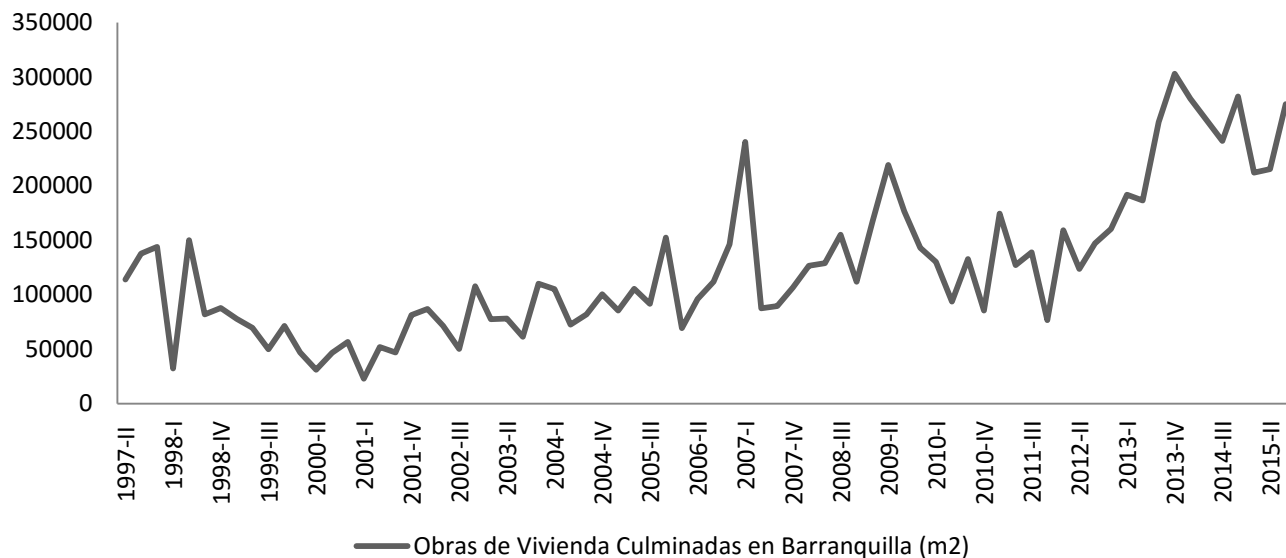


Figura No. 5: comportamiento de las obras de vivienda culminadas en Barranquilla

Fuente: Elaboración propia con información del DANE

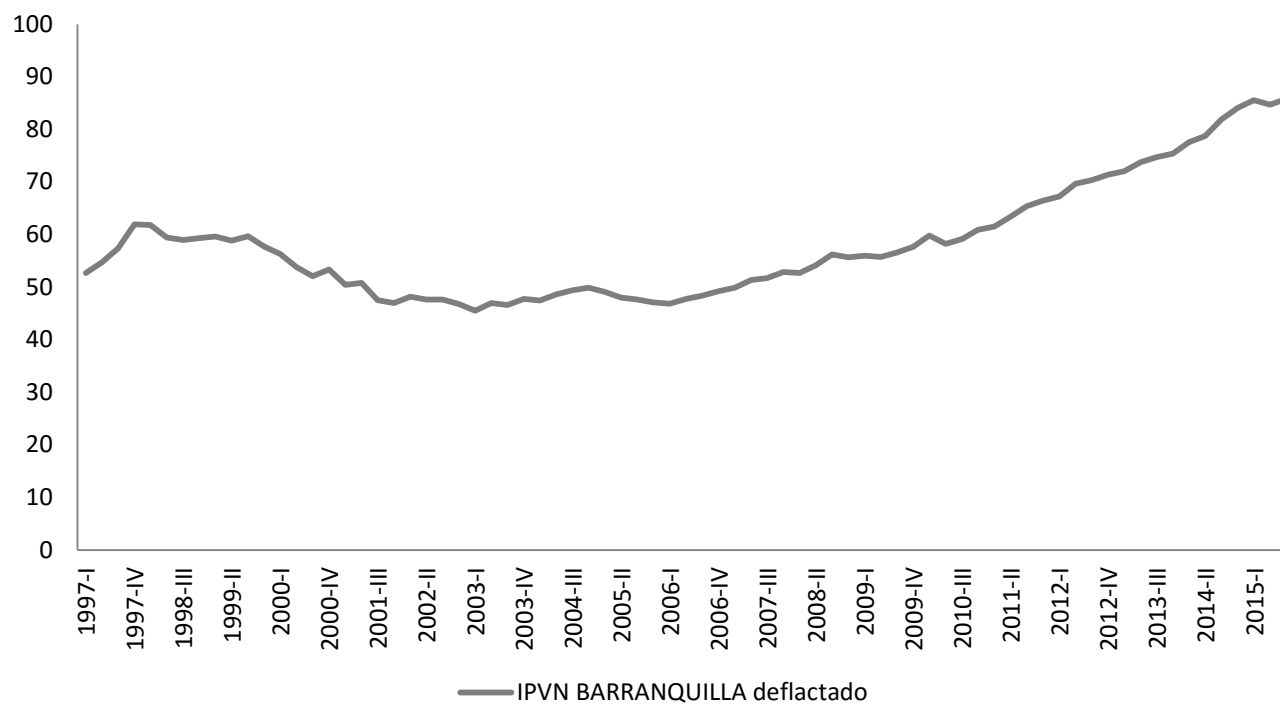


Figura No. 6: comportamiento del IPVN de Barranquilla

Fuente: Elaboración propia con información del DANE

En el caso del análisis del Índice de precio de vivienda nueva para la ciudad de Barranquilla se presenta un comportamiento parecido al reportado en la sección anterior para el caso de Colombia. Comprende una tendencia a la baja presentada en el periodo 1997-2004 y una tendencia alcista desde el año 2005 que hasta nuestros días no acaba. Es por estos comportamientos del precio de la vivienda que algunos autores mencionan la existencia de características especulativas de los mercados inmobiliarios (Maldonado, 2006).

Ayala (2014) presenta que para el caso general de Colombia los fundamentales no son factores explicativos del comportamiento del precio de la vivienda, mientras que para el caso de la ciudad de Bogotá los resultados de las pruebas sostienen que no hay presencia de burbuja inmobiliaria. Por lo tanto, una de las conclusiones es que algunas ciudades del país deben presentar burbuja en los precios del mercado inmobiliario. Dada la importancia de la afirmación de Ayala y del comportamiento del índice de precio de vivienda nueva de Barranquilla, nace el interés del análisis de los precios de la vivienda para Barranquilla, dado que hasta el momento no se logra determinar bien a qué se debe esta evolución creciente a través de los años.

3. REVISION DE LA LITERATURA

La literatura concerniente a los determinantes de los precios de la vivienda está enmarcada principalmente en dos grandes aspectos, como Agnello y Schuknecht (2009) afirman, el análisis de los fundamentales del precio de la vivienda y por otro lado la relación existente entre el precio de los bienes (en este caso la vivienda), el desarrollo macroeconómico, las políticas económicas y las expectativas de precios futuras. En referencia a la relación que existe entre el precio de los bienes, el desarrollo macroeconómico y las políticas económicas, Bordo y Jeanne (2002), establecen que las políticas monetarias afectan de manera diferente el precio de los activos dependiendo si estas variables se encuentran en tiempos normales o en tiempos donde el mercado está a punto de reventar (Burbuja). Por lo tanto es importante diferenciar si el aumento explosivo de los precios de la vivienda se presenta por los movimientos naturales de los fundamentales, o si por el contrario, se debe a una burbuja inmobiliaria donde las políticas monetarias que realice el gobierno tendrán diferentes efectos.

De ante mano, para poder saber si el aumento de los precios de las viviendas es debido a una burbuja inmobiliaria, es importante saber la definición. Como varios autores argumentan, entre ellos Cediel y Velásquez (2015) y Hwang y Smith (2006), una burbuja inmobiliaria sucede cuando los precios de mercado, de determinado activo o bien, presentan crecimiento acelerado y continuo como consecuencia de expectativas de aumentos de precios y rentabilidad.

Como uno de los primeros autores encargado de tratar literatura relacionada con burbujas en los precios de los activos se puede mencionar a Henryk Grossman (1929), quien sostenía que las peores consecuencias de especulación se desarrollan en periodos donde se ha presentado acumulación de riqueza por décadas y esta se revierte en la bolsa de valores. Además afirmaba que la desaceleración del proceso de acumulación productivo es facilitada por el auge de sectores meramente especulativos, que a su vez eran provocados por fenómenos de sobreinversión.

Zietz, Zietz y Sirmans (2007), Realizan un estudio donde usan un modelo de regresión cuantil para estimar los determinantes más significativos en rangos de precio de vivienda, y concluyen que los compradores de vivienda (sin importar su rango de precios) consideran significativa la variable de las expectativas de apreciación del metro cuadrado, mientras que otras variables como tamaño del lote, baños, tipo de piso, entre otros, solo tienen un efecto significativo en rangos de precio de vivienda más altos.

Hott y Jokippi (2012), en su trabajo *Housing Bubbles and Interest Rates*, realizan un estudio en el cual buscan si existe la relación entre la tasa de interés y mercados con burbujas. Usando un modelo de equilibrio general, llegan a la conclusión de que existe una relación fuerte entre tasas de interés muy bajas y las burbujas inmobiliarias, de hecho afirman que las tasas de interés muy bajas por un periodo de tiempo muy largo pueden llegar a generar la creación de burbujas inmobiliarias. Demuestran que en países que presentan aumentos explosivos en los precios de las viviendas, estos se dan como consecuencia de tasas de interés bajas por un periodo de tiempo muy largo, por lo tanto llegan a la conclusión de que con un desarrollo económico heterogéneo y una política monetaria estable, los precios de las viviendas no se alejarán de sus fundamentales.

Por otro lado, Bernanke y Chairman (2010) realizan un análisis de la política monetaria y las burbujas inmobiliarias y presentan que la relación directa de la política monetaria como causa de la burbuja inmobiliaria es débil y esto se debe al rezago de tiempo con el que trabajan las políticas monetarias. Además concluyen que la mejor respuesta para evitar la creación de burbujas inmobiliarias es la regulación de créditos, más no las políticas monetarias.

Joshi (2006) para realizar un análisis de identificación de burbuja de precios en el mercado inmobiliario de India utilizó un modelo VAR estructural en términos de 4 variables las cuales son índice de precio de vivienda para la mayor cantidad de centros metropolitanos, el producto interno bruto real, la tasa de interés de financiamiento de vivienda y Noon-food credit, la cual por motivos de dificultad de calidad de datos tuvo que utilizarla como variable proxy de crédito de vivienda dado que en el periodo de estudio presentaban una alta correlación. Este análisis muestra como resultados que el incremento del ingreso real juega un papel poco importante en la determinación de los precios de la vivienda, además el precio de las viviendas es más sensible a cambios en la tasa de interés que a cambios en la oferta de créditos.

Luego en 2013, Aguirre y Lennon estudian la burbuja inmobiliaria para el caso de Chile, utilizando dos metodologías para la detección y comprobación. El primer método utilizado fue un método tradicional de análisis de cointegración donde se muestra que el precio evolucionó debido a sus variables fundamentales como el costo de la mano de obra, el mercado bursátil, entre otros. El segundo método es el que también usaron Levin y Wright (1997) para medir el impacto de la especulación en el mercado inmobiliario del Reino Unido, en el cual se crean variables de expectativas y especulación económica que se introducen en el modelo de regresión. Aguirre y Lennon (2013) utilizan un set de variables especulativas para incluirlas como variables explicativas del Índice Real de Precio de Vivienda (IRPV). Así, si la participación de las variables especulativas supera el de las variables fundamentales podría seguir siendo considerada la burbuja inmobiliaria como una explicación del aumento de los precios de vivienda. Sin embargo los resultados confirmaban que no había suficiente evidencia para sostener la creación de una burbuja inmobiliaria dado que la evolución de

los precios inmobiliarios estaban mayormente relacionados con las variables fundamentales que con las proxiess de especulación.

En Colombia, Cediell y Velásquez (2015) realizan un estudio segmentado de existencia de burbuja inmobiliaria en Bogotá por medio de un modelo univariado con prueba de raíz unitaria Dickey-Fuller aumentada (ADF) para identificar si la serie era explosiva, y una supADF (SADF) para identificar si había más de un episodio explosivo. Se da como resultado que donde habitan los hogares de ingreso más alto se dan los crecimientos explosivos más pronunciados dado que existe una sobre oferta de vivienda y una indicador de rotación considerable, haciendo que la inversión en vivienda no esté dirigida al uso habitacional sino a la obtención de usufructo mediante la valoración de la vivienda. Los resultados que se muestran para los hogares de ingresos medios y bajos concluyen que también se presentan aumentos explosivos de los precios de vivienda, pero para este segmento se relaciona con la existencia de déficit de vivienda produciendo que el incremento del precio está relacionado con la presión de la demanda de los hogares que han mejorado sus ingresos, en vez de procesos especulativos.

Paralelamente, Villa (2015) presenta su trabajo en el cual busca evaluar los factores que inciden en el precio de la vivienda en Colombia y clasificar las causas de los precios elevados utilizando un modelo de error de corrección del error y así afirmar las principales variables que inciden sobre el precio de la vivienda. Los resultados concluyen que las variables que tienen un efecto más significativo son el índice de precio de vivienda nueva rezagado, los metros cuadrados construidos y la tasa de interés hipotecaria; además se niega la existencia de una burbuja inmobiliaria para los últimos 10 años en Colombia dado que los fundamentales se han encargado de ser la causa de los movimientos de los precios de la vivienda.

Por el contrario, Ayala (2014) busca responder a la pregunta si el incremento de los precios de la vivienda en Colombia se debe a sus fundamentales o a la especulación realizando un modelo VAR y aplicando tests de cointegración y causalidad de Granger. Logra concluir que el PIB, la población, la inflación, la tasa de interés DTF, el desempleo y el índice de costos de la construcción no explican completamente el comportamiento del índice de

precio de vivienda nueva en Colombia, por lo tanto el cambio del precio de vivienda a nivel nacional no se encuentra justificado por las variables usadas en el modelo.

4. MARCO CONCEPTUAL

El mercado inmobiliario presenta una característica muy especial en donde su principal bien (la vivienda) se puede considerar como un bien de consumo, o por el contrario, como un activo financiero en el cual se puede invertir. Un claro ejemplo se da en la contabilidad nacional del PIB donde la vivienda se encuentra en el rubro de las inversiones, mas no como un bien de consumo (Hall, R. 1992). Es por esto que los determinantes del precio de la vivienda se enmarcan en dos principales vertientes: Los fundamentales y las expectativas.

4. 1 Fundamentales del Precio de la Vivienda

En la vertiente que concierne a los determinantes del precio de la vivienda vía fundamentales, el precio estará definido por la relación y equilibrio existente entre la demanda y oferta del bien en cuestión. Núñez, J y Claridad, J (2007) establecen que la demanda en el mercado inmobiliario está determinada por variables como ingreso de los hogares, tasa real de interés, riqueza financiera, factores demográficos, tasa de retorno esperada, entre otros. Estos autores clasifican estas variables de la siguiente manera:

- Variables demográficas y socioculturales: En esta categoría se incluye la variable población, dado que la demanda por vivienda es una función positiva de esta variable, es decir, si existe un aumento en la población es muy probable que la demanda por viviendas también aumente. La influencia de esta variable sobre la demanda de vivienda dependerá substancialmente de la etapa en que se encuentre la pirámide poblacional. Por ejemplo, las personas de edades entre 20-35 años demandan más vivienda que las personas que pertenecen al rango de edad entre 50 años o más, por lo tanto si la población se encuentra mayormente concentrada en edades entre 20-35 años entonces la relación entre la variable demográfica y la demanda por vivienda será mayor. Takáts (2010) presenta una investigación interesante en donde logra concluir, mediante un estudio realizado a 22 economías

avanzadas para el periodo 1970-2009, que el envejecimiento de la población disminuye los precios reales en el mercado inmobiliario.

- Variables económicas: El principal determinante en las variables de orden económico lo encabeza el ingreso real disponible de los hogares. Adicionalmente se tiene en cuenta la facilidad para acceder a créditos hipotecarios y las tasas de interés reales como determinantes económicos adicionales. Mishkin (2007) menciona que la literatura sugiere que las tasas de interés, tanto real como nominal, pueden afectar la demanda en el mercado de vivienda.

Por otro lado, los determinantes de la oferta del precio de la vivienda son los que afectan la cantidad de vivienda que se ofrece en el mercado y, según Egert, B y Mihhaljek, D (2007), estos se clasifican en las variables precio de la vivienda, precio de la tierra, salario de los trabajadores, costos de los materiales de construcción y beneficios de los empresarios.

Es así, como por medio de la interacción de las variables de la oferta y la demanda mencionada anteriormente, se llega a un punto de equilibrio en el cual se encuentra el precio de mercado de la vivienda. Sin embargo como se pudo observar en la revisión de la literatura, han existido diferentes estudios empíricos que señalan, no solo la existencia de los fundamentales como determinantes de los precios de la vivienda, sino también el rol de las expectativas y especulaciones de los consumidores.

4. 2 Expectativas en el mercado

El papel de las expectativas como determinante de los precios de la vivienda comienza como un fenómeno en los mercados de capital. La razón por la cual los fundamentales no explicaban los cambios en los precios de los activos llevó a Shiller (2000) a enunciar 12 cambios estructurales que, según su punto de vista, podrían motivar cambios en las expectativas de las personas y motivar mercados especulativos. Entre los principales cambios que se mencionan vale la pena resaltar:

- Cambios culturales que favorecieron el éxito de los negocios llevó a que en 1994 el 64% de la población en Estados Unidos presentara una preferencia por el sentimiento materialista, es decir la calidad de vida pasaba a ser definida por la

adquisición de bienes de lujos. En cambio para el año 1975 estas preferencias solo hacían parte del 38% de la población estadounidense.

- El efecto ocasionado en los mercados de la economía como consecuencia del Baby Boom que se presentaba a lo largo de Estados Unidos
- El optimismo en las predicciones de los analistas fue transmitida a la población haciendo que las expectativas mejoraran.
- La caída en la tasa de inflación y los efectos de la “Ilusión del dinero”.

Estos, y más cambios estructurales, tuvieron como consecuencia que la confianza del inversionista aumentara y esto se dio porque desde 1982 el mercado de capital presentaba tendencia alcista en el largo plazo, lo que hacía que si en un día determinado el precio en los mercados de capital caía, al día siguiente se recuperaban los precios y con aumentos aún mayores, logrando así un papel relevante en la psicología de las personas. Es así como Shiller (2000) observa que se necesitan cambios estructurales, como los mencionados anteriormente, para la creación de burbujas en los mercados.

Estos acontecimientos generaron la creación del término “Feedback Theory of Bubbles”, la cual se define como el incremento en el precio inicial como resultado de cambios estructurales que conllevan a más incrementos en el precio como efecto del alza inicial y con apoyo de incrementos en la inversión (Shiller 2000). Esta teoría se fundamenta principalmente en las expectativas adaptativas y en la confianza de los inversionistas para así poder crear un mercado especulativo que interfiera en el precio de los bienes.

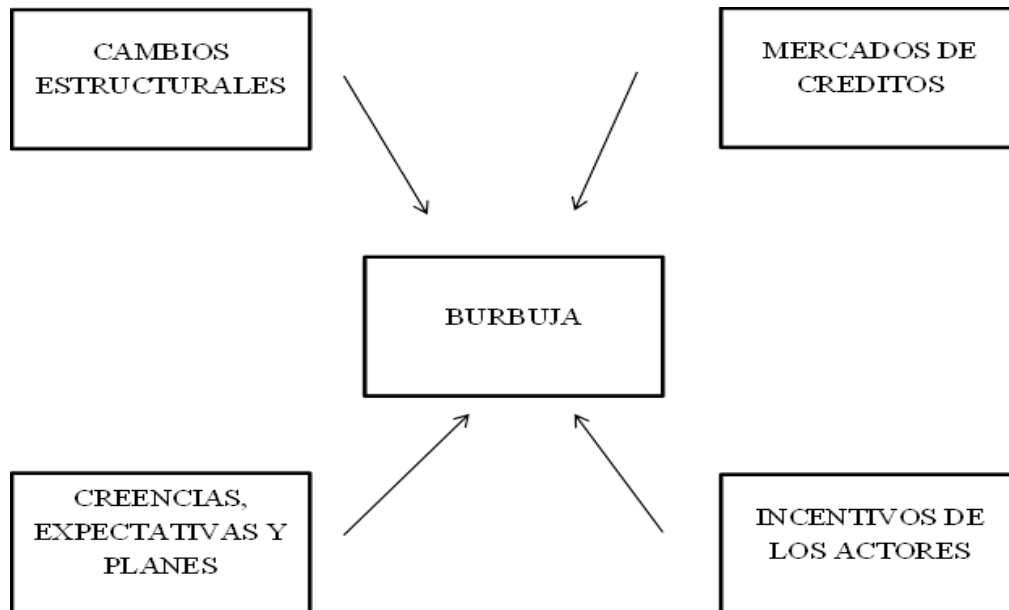
Pero los cambios estructurales son el comienzo de los mercados especulativos dado que no es el único factor que incide en la creación de burbujas en los precios. Así lo afirma Hans (2008) donde enuncia 3 factores que deben seguir a estos cambios estructurales, los cuales probablemente pueden producir la creación de una burbuja en los precios. Cuando un determinado bien aumenta el precio dramáticamente pero no existen consumidores con tal disponibilidad a pagar será difícil la introducción de una burbuja en los precios, pero cuando los consumidores pueden acceder fácilmente a herramientas para poder adquirirlos, como lo es el crédito, se vuelve más posible que se presente en los mercados una inflación en los precios por presencia de burbujas. Como Kindleberger (2003) afirma “*La tesis en*

este libro es que el ciclo de manías y pánicos resulta de cambios pro cíclicos en la oferta de crédito”.

Las expectativas, las creencias y los planes de los consumidores en un mercado también hacen parte fundamental de la creación y persistencia de las burbujas en precio (Hans 2008). Las expectativas de los consumidores relacionadas con que los aumentos de precios aún se seguirán presentando en el mercado para así poder realizar inversiones a corto plazo. Estas son las justificaciones “racionales” de los consumidores para transar en el mercado, bienes con precios que presentan aumentos muy pronunciados.

Por último Hans (2008) menciona los incentivos de los actores como variable para la presencia de burbujas en el mercado. Esto es así porque los incentivos hacen que las decisiones de los consumidores sean racionales para ellos mismos, aunque sean decisiones que en el largo plazo se puedan considerar irracionales o inadecuadas dadas las consecuencias que se pueden generar por la caída de los precios.

Con esto podemos concluir que para la creación de burbujas de precios es necesario analizar distintos aspectos los cuales están relacionados mayoritariamente con las expectativas de los consumidores y como titula el libro de Shiller, la exuberancia irracional.



Fuente: Hans, L (2008). *Price Bubbles on the Housing Market: Concept, Theory and Indicators*. Pp. 8

5. DISEÑO METODOLOGICO

La literatura metodológica de detección de burbujas de precios es variada, por lo cual la decisión de un modelo en específico depende del criterio personal del investigador. En la presente sección se desarrollarán los fundamentos teóricos del diseño metodológico para llevar a cabo el estudio que explicará la posible existencia de una burbuja de precios en el sector inmobiliario para la ciudad de Barranquilla por medio de las siguientes herramientas econométricas: Cointegración, Raíz unitaria, Causalidad de y SVAR. Estas herramientas fueron escogidas porque permiten relacionar los valores presentes y rezagados de las variables en estudio y capturan apropiadamente los efectos de las interrelaciones dinámicas a corto plazo entre las variables.

5.1 Cointegración

Las series macroeconómicas generalmente presentan característica de no estacionariedad, es decir, que una variable no presenta una tendencia clara a volver a un valor constante o a una línea de tendencia, la cual puede ser corregida mediante la cointegración. Este concepto fue introducido por primera vez por Granger y Newbold (1974), en donde definen la cointegración cuando una combinación lineal de un grupo de variables integradas de orden 1 se convierte en variables integradas de orden 0, entonces se define que las variables están cointegradas y esto es:

$$y_t = \alpha + \beta x_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

Donde

$$y_t \sim I(1)$$

$$x_t \sim I(1)$$

$$\varepsilon_t \sim I(0)$$

Por lo tanto

$$y_t - \beta x_t \sim I(0)$$

Para probar la existencia de relación de cointegración Engle y Granger (1987) estiman los coeficientes de una relación de variables por medio de Mínimo Cuadrados Ordinarios y aplican la prueba de raíz unitaria a los errores, entonces si se rechaza la hipótesis nula de raíz unitaria es evidencia en favor de una relación de cointegración. La existencia de una relación de cointegración entre las variables de estudio, haciendo que exista una relación a largo plazo entre ellas, implicaría la ausencia de una burbuja inmobiliaria, de lo contrario al no existir una relación a largo plazo entre las variables fundamentales y el precio de la vivienda se consideraría posible la existencia de burbuja en los precios.

5.1. 1 Prueba de Cointegración de Johansen

Desarrollada por Johansen (1995), esta prueba de cointegración reúne varias características estadísticas deseables. Suponga un modelo de vectores autoregresivos de orden p de la siguiente manera:

$$y_t = \mu + A_1 y_{t-1} + \dots + A_p y_{t-p} + \varepsilon_t \quad (2)$$

$$y_t \sim I(1)$$

La ecuación (2) puede reescribirse de la siguiente manera:

$$\Delta y_t = \mu + \Pi y_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \Gamma_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t$$

Donde

$$\Pi = \sum_{i=1}^p A_i - I; \Gamma_i = - \sum_{j=i+1}^p A_j$$

Por lo tanto, si Π tiene un rango reducido $r < p$, donde r es el número de relaciones de cointegración, entonces existe una matriz para α y β tal que $\Pi = \alpha\beta'$ y $\beta'y_t$ serán estacionarias.¹

5. 2 Causalidad de Granger

¹ B hace referencia al número de ecuaciones de cointegración.

Desarrollada por Granger en 1969 busca analizar los efectos causales entre variables de series de tiempo, es decir, una variable x se puede decir que Causa-Granger otra variable y si y solo si los valores futuros de la variable y se pueden predecir de una mejor manera usando valores pasados tanto de la variable x como de la variable y en vez de usar únicamente los valores retrasados de la variable y . Formalmente la causalidad de Granger se puede representar de la siguiente manera:

Suponga la siguiente regresión

$$y_t = \sum_{i=1}^p \alpha_i y_{t-i} + \sum_{i=1}^p \beta_i x_{t-i} + u_t \quad (3)$$

Donde la hipótesis nula y alterna vendrían dadas por

$$H_0: \beta_i = 0 ; i = 1, \dots, p$$

$$H_i: \beta_i \neq 0 ; i = 1, \dots, p$$

Por lo tanto, si se rechaza la hipótesis nula en favor de la alterna se podría afirmar que la variable x_t causa-Granger de la variable y_t ². Con este test se busca establecer si las variables de estudio son causas del comportamiento del precio de la vivienda para así poder afirmar con más certeza si se trata de una burbuja inmobiliaria o no.

5.3 VAR Estructural

Ha sido demostrado que los modelos VAR son especialmente útiles para describir comportamientos dinámicos. Enders (2004) afirma que el objetivo principal de los modelos VAR estructurales (SVAR) es usar la teoría económica para recuperar las innovaciones estructurales de los residuos. Para introducir el modelo SVAR comencemos por la siguiente regresión

$$By_t = B(L)y_t + \varepsilon_t \quad (4)$$

El punto de inicio del análisis de SVAR es la forma reducida de la regresión anterior, multiplicándola por B^{-1}

² Ghysels, E. Swanson, N. Watson, M. (2001). Essays in Econometrics Collected Papers of Clive W. J. Granger (pp. 10-15). Nueva York: Cambridge University Press.

$$y_t = \Gamma^{-1}B(L)y_t + \Gamma^{-1}\varepsilon_t \quad (5)$$

$$y_t = B^*y_t + e_t \quad (6)$$

Donde

$$B^* = \Gamma^{-1}B$$

$$e_t = \Gamma^{-1}\varepsilon_t$$

Con esto se busca restringir el sistema para así recuperar los distintos ε_t y además para preservar la estructura del error asumida sobre la independencia de los diferentes ε_t . Los modelos SVAR son sistemas en donde la regresión de cada variable contiene una constante y rezagos tanto de la variable endógena como de las variables exógenas. Usando Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) podemos hallar la matriz de varianzas y covarianzas la cual está definida así:

$$\Sigma = \begin{pmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} & \dots & \sigma_{1n} \\ \sigma_{21} & \sigma_2^2 & \dots & \sigma_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{n1} & \sigma_{n2} & \dots & \sigma_n^2 \end{pmatrix}$$

Donde cada elemento de la matriz es considerada

$$\sigma_{ij} = (1/T) \sum_{t=1}^T e_{it}e_{jt} \quad (7)$$

Dada la simetría de la matriz de varianzas y covarianzas, esta contiene $(n^2 - n)/2$ elementos diferentes y para poder identificarlos es necesario realizar un número de restricciones en el sistema $(n^2 - n)/2$ ³.

De la ecuación (5) podemos representar su Media Móvil (MA) de la siguiente manera:

$$y_t = C(L)e_t \quad (8)$$

Donde $C(L) = (I - B^*(L))^{-1}$. La diferencia entre la ecuación (5) y la (7) es que la primera está en función de las variables rezagadas, mientras que la segunda está en función de los valores presentes y rezagados de las innovaciones, es decir (e_t). A pesar de las diferencias

³ Enders, W.(2004). Applied Econometrics Time Series. Wiley, Second Edition.

entre las ecuaciones mencionadas anteriormente, estas son simplemente dos representaciones diferentes del mismo sistema. Así, la modelación de modelos SVAR permiten analizar el efecto y cuan significativas son las variables en estudio sobre el precio de la vivienda, o si por el contrario las variables no tiene ningún efecto sobre el precio de la vivienda mostrándose en favor de la hipótesis de burbuja inmobiliaria.

5.3. 1 Función Impulso Respuesta

La función impulso respuesta es una característica que desarrolló Sims (1980) y la cual define Hamilton (1994) como el efecto de un primer impulso en la innovación (e_t) recae en la variable de estudio y_{it} . Denotado formalmente como $\frac{\partial E(y_{i,t+k}|e_{i,t},\Psi_{t-1})}{\partial e_{i,t}}$. Esta es una herramienta útil para examinar la interacción que existe entre las secuencias de las variables endógenas y las variables exógenas, es decir, evalúa cómo se comporta el precio de la vivienda en el mediano plazo ante shocks en las diferentes variables en estudio y así poder determinar si cambios en los fundamentales presentan alguna reacción en el precio de la vivienda, o si por el contrario no ocasiona ningún movimiento en el precio de la vivienda y así mostrarse en favor de la hipótesis de burbuja inmobiliaria.

6. DATOS Y RESULTADOS

Los datos con los que se construyeron las series macroeconómicas para realizar el análisis con respecto al comportamiento del precio en el mercado inmobiliario en la ciudad de Barranquilla para el periodo de 1997 a 2014, fueron obtenidos principalmente del Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE) y del Banco de la Republica. El Índice de Precio de Vivienda Nueva o IPVN [$\ln(ipvn)$] mide mensualmente el promedio de la evolución de los precios de la vivienda nueva realizado con el censo de edificaciones, el Índice de Costos de Construcción de Vivienda o ICCV [$\ln(iccv)$] por su parte permite conocer cómo cambia en promedio porcentual el precio de los principales insumos que se requieren para la construcción de vivienda, la tasa de interés real [I_real] de adquisición de vivienda es la tasa captada por los consumidores la cual se tiene en series mensuales, el PIB de la construcción [$\ln(pib)$] muestra como ha venido evolucionando el valor agregado en este sector y el número de obras culminadas para vivienda medida en metros cuadrados [$\ln(obras)$]. Todas las series fueron deflactadas con el IPC en base del

año 2008 y transformadas en logaritmo natural excepto la tasa de interés real, además el PIB de la construcción para el departamento del Atlántico se construyó de la siguiente manera: Primero se tomó la serie anual del PIB de la construcción del Atlántico, debido a que el DANE no presenta esta serie en periodo trimestral. Seguidamente se calculó el comportamiento trimestral del PIB de la construcción de Colombia de cada año (serie que si se encuentra disponible en la base de datos del DANE) para así aplicar ese comportamiento a la serie anual del PIB de la construcción del Atlántico y así obtener la serie trimestral dado que el comportamiento de series macroeconómicas como el PIB y el IPVN de Colombia y de Barranquilla se comportan de manera similar, presentando tendencia alcistas y crecimientos anuales cercanos.

Tabla No.1: test Dickey-Fuller Aumentado

Fuente: Cálculos propios

Variable	Número de observaciones	t-Statistics	P-value	Resultado
Ln(ipvn)	70	1.872103	0.9998	No Estacionario
Ln(iccv)	70	-0.170864	0.9365	No Estacionario
I_real	70	-1.536084	0.5096	No Estacionario
Ln(obras)	70	-1.710278	0.4217	No Estacionario
Ln(pib)	70	-0.482544	0.8870	No Estacionario

De acuerdo con la metodología expuesta anteriormente,⁴ el primer paso a realizar es corroborar la existencia de cointegración entre las variables a utilizar, por lo que pasamos a contrastar la existencia de raíz unitaria en las variables utilizando el test Dickey-Fuller Aumentado, para así saber cuáles de ellas son o no son estacionarias y así probar la cointegración entre las mismas. La tabla No.1 muestra los resultados para cada una de las variables por separado en donde la hipótesis nula es que la variable no es estacionaria. Los resultados indican que las 5 variables son no estacionarias y que todas son integradas de orden 1 exceptuando el PIB de la construcción. Por lo tanto se puede pasar a realizar pruebas de cointegración entre las variables integradas de orden 1. El test de cointegración a utilizar es el de Johansen, el cual se puede observar en la tabla No.2, mostrando que existe al menos 1 ecuación de cointegración entre las variables con lo cual podemos afirmar que

⁴ Las pruebas de normalidad y correlación serial de los residuos se encuentran en los anexos 1, 2 y 3.

las variables se encuentran cointegradas, y además que existe un equilibrio en el largo plazo entre las variables en estudio.

Tabla No.2: test de cointegración de Johansen

Fuente: Cálculos propios

Número de ecuaciones de cointegración (H0)	Número de observaciones	Trace Statistics	0.05 Critical value	Resultado
Ninguna	68	69.0906	47.85613	Se rechaza
Al menos 1	68	24.97924	29.79707	No se rechaza
Al menos 2	68	10.90493	15.49471	No se rechaza
Al menos 3	68	1.031271	3.841466	No se rechaza

Para probar que las variables escogidas logran predecir los valores del IPVN, se realiza el test de Causalidad de Granger el cual se puede observar en la tabla No. 3. Los resultados mostrados ratifican lo que viene expuesto en la teoría, en donde los valores del índice de costos de la construcción, la tasa de interés real para adquisición de vivienda, el número de metros cuadrados construidos y el PIB de la construcción (es decir, los fundamentales) son causas del índice de precio de vivienda nueva.

Tabla No. 3: test de causalidad de Granger

Fuente: Cálculos propios

Hipótesis nula	F-statistics	P-value	Resultado
Ln(iccv) no Granger-causa Ln(ipvn)	12.7896	0.0000	Se rechaza
I_real no Granger-causa Ln(ipvn)	3.92593	0.0246	Se rechaza
Ln(obras) no Granger-causa Ln(ipvn)	11.1236	0.0000	Se rechaza
Ln(pib) no Granger-causa Ln(ipvn)	6.88408	0.0020	Se rechaza

A partir de las pruebas realizadas anteriormente, se procede a estimar un modelo de vectores autorregresivos el cual arroja los resultados mostrados en la tabla No. 4, donde comprobamos que el valor del IPVN del periodo anterior [Ln(ipvn_lag1)], el valor contemporáneo del ICCV [Ln(iccv)] y el valor del periodo anterior del número de metros cuadrados construidos [Ln(obras_lag1)] son significativos a la hora de explicar el

comportamiento del índice del precio de la vivienda. Así mismo, se realizaron las funciones de impulso respuesta con la finalidad de observar el comportamiento futuro del IPVN ante shocks de las demás variables. Como resultados tenemos la figura 7, la cual ratifica lo expuesto en el modelo anteriormente dado que un shock en la variable Ln(obras) hace que el IPVN aumente hasta el periodo 3 y después se vaya disipando pero teniendo siempre un efecto positivo; Además la variable Ln(iccv) presenta en los primeros periodos un efecto positivo sobre el IPVN que es lo esperado dado que un aumento en los costos de los materiales debería presentar un aumento en el precio de la vivienda, aunque en los últimos periodos se presenta un resultado inesperado dado que afecta negativamente el IPVN. Por otro lado, la variable I_real muestra un efecto no muy pronunciado pero positivo con lo cual se afirma que aumentos en la tasa de interés aumenta el precio de la vivienda lo cual es el efecto esperado.

Tabla No. 4: resultado modelo SVAR

Fuente: Cálculos propios

Variabes explicativas	Coefficiente	Error estándar	t-statistics	Resultado
Ln(ipvn_lag1)	0.791206	0.12283	6.44161**	Significativamente diferente de 0
Ln(ipvn_lag2)	0.138602	0.11842	1.17045	No significativo
Ln(iccv)	0.447966	0.26718	1.67662*	Significativamente diferente de 0
Ln(iccv_lag1)	0.637716	0.40843	1.56138	No significativo
Ln(iccv_lag2)	-1.159301	0.28668	-4.04395**	Significativamente diferente de 0
I_real	0.651082	0.42977	1.51494	No significativo
I_real_lag1	-0.94942	0.59183	-1.6042	No significativo
I_real_lag2	0.031703	0.37231	0.08515	No significativo
Ln(obras)	0.008497	0.00725	1.17163	No significativo
Ln(obras_lag1)	0.015184	0.0077	1.97269**	Significativamente diferente de 0
Ln(obras_lag2)	0.007601	0.00741	1.02595	No significativo
Ln(pib)	0.005102	0.00811	0.62909	No significativo
Ln(pib_lag1)	0.002550	0.00865	0.29464	No significativo
Ln(pib_lag2)	-0.003256	0.00857	-0.37988	No significativo
Constante	0.222699	0.63622	0.35004	No significativo

* Variables estadísticamente significativas al nivel del 95%

** Variables estadísticamente significativas al nivel del 90%

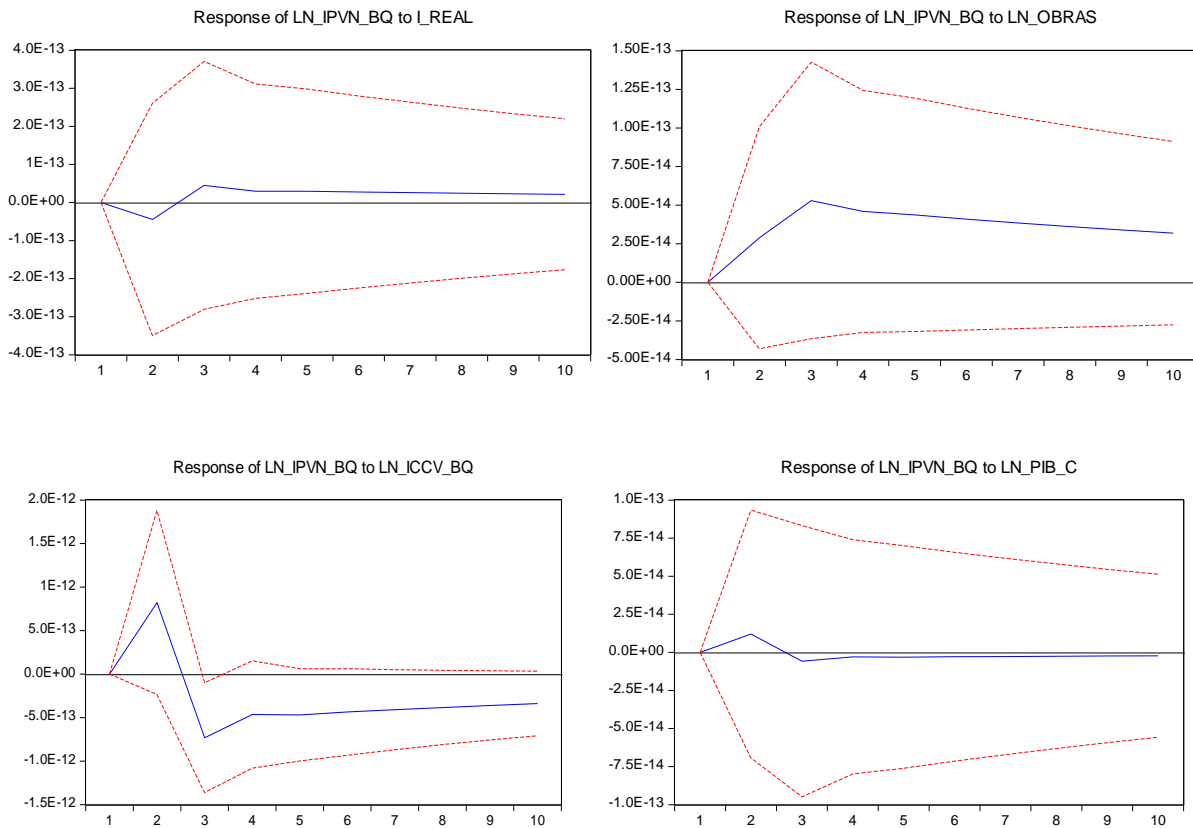


Figura No. 7: resultados funciones impulso respuesta

Fuente: Cálculos propios

Finalmente, dado que las variables están cointegradas entre sí, se puede realizar un modelo de regresión lineal⁵. Se realizaron modelos de regresión lineal por máxima verosimilitud, el cual se usa para estimar los valores más probables de los parámetros basados en los datos obtenidos, con el objetivo de revalidar los resultados obtenidos mediante el modelo de vectores autoregresivos. La tabla No. 5 muestra los resultados de las regresiones realizadas, en donde la semejanza con el modelo de vectores autoregresivos es considerable. Se esperaba que las variables IPVN, ICCV, OBRAS o en su defecto sus rezagos explicaran en forma significativa el comportamiento del precio y como se puede observar, en los tres distintos modelos el primer rezago del IPVN y el ICCV presentan un valor positivo y

⁵ Dado que los resultados muestran que las variables están cointegradas, al realizar una regresión lineal entre ellas se podrá observar que los resultados son insesgados porque ahora presentan características estacionarias y así en el largo plazo estas variables tienen un equilibrio a largo plazo.

estadísticamente significativo del coeficiente. Así tanto el resultado del modelo de vectores autoregresivos como los resultados en modelos de regresión lineal por máxima verosimilitud, establecen que los fundamentales explican parte del comportamiento del precio de la vivienda en el mercado inmobiliario y por lo tanto no hay motivos para pensar que los aumentos del precio de la vivienda se den por la especulación de apreciación de los precios dado que los fundamentales están explicando el comportamiento que ha venido presentando el precio de la vivienda.

Tabla No. 5

Fuente: Cálculos propios

Modelo 1:					
Ln(ipvn)=c(1)+c(2)*Ln(iccw)+c(3)*I_real+c(4)*Ln(obras)+c(5)*Ln(pib)+c(6)*Ln(ipvn_lag1)+c(7)*Ln(iccw_lag1)+c(8)*i_real_lag1+c(9)*Ln(obras_lag1)+c(10)*Ln(pib_lag1)+c(11)*Ln(ipvn_lag2)+c(12)*Ln(iccw_lag2)+c(13)*I_real_lag2+c(14)*Ln(obras_lag2)+c(15)*Ln(pib_lag2)					
Log-Likelihood			186.2789		
Variable	Coficiente	Error estándar	z-Statistics	P-value	Resultado
Constante	0.212511	0.687705	0.309014	0.7573	No significativo
Ln(iccw)	0.463558	0.31699	1.462372	0.1436	No significativo
I_real	0.636348	0.654391	0.972427	0.3308	No significativo
Ln(obras)	0.008521	0.008401	1.014301	0.3104	No significativo
Ln(pib)	0.005059	0.007885	0.64166	0.5211	No significativo
Ln(ipvn_lag1)	0.792030	0.119811	6.610664	0.0000	Significativamente diferente de 0
Ln(iccw_lag1)	0.606012	0.57961	1.045551	0.2958	No significativo
I_real_lag1	-0.937851	0.88278	-1.062384	0.2881	No significativo
Ln(obras_lag1)	0.014956	0.011713	1.276847	0.2017	No significativo
Ln(pib_lag1)	0.002486	0.011787	0.21091	0.8330	No significativo
Ln(ipvn_lag2)	0.137796	0.119996	1.148341	0.2508	No significativo
Ln(iccw_lag2)	-1.141601	0.387935	-2.942763	0.0033	Significativamente diferente de 0
I_real_lag2	0.033347	0.461366	0.07228	0.9424	No significativo
Ln(obras_lag2)	0.007799	0.008372	0.931476	0.3516	No significativo
Ln(pib_lag2)	-0.003066	0.008273	-0.370629	0.7109	No significativo
Modelo 2:					
Ln(ipvn)=c(1)+c(2)*Ln(ipvn_lag1)+c(3)*Ln(iccw_lag1)+c(4)*I_real_lag1+c(5)*Ln(obras_lag1)+c(6)*Ln(pib_lag1)+c(7)*Ln(ipvn_lag2)+c(8)*Ln(iccw_lag2)+c(9)*I_real_lag2+c(10)*Ln(obras_lag2)+c(11)*Ln(pib_lag2)					
Log-Likelihood			180.6692		
Variable	Coficiente	Error estándar	z-Statistics	P-value	Resultado
Constante	0.587800	0.757033	0.776452	0.4375	No significativo
Ln(ipvn_lag1)	0.748414	0.107967	6.93187	0.0000	Significativamente diferente de 0

Ln(icc_v_lag1)	0.848982	0.263645	3.220176	0.0013	Significativamente diferente de 0
I_real_lag1	-0.000123	0.388860	-0.000316	0.9997	No significativo
Ln(obra_s_lag1)	0.017367	0.011973	1.450514	0.1469	No significativo
Ln(pib_lag1)	0.002601	0.012764	0.20376	0.8385	No significativo
Ln(ipvn_lag2)	0.193561	0.103882	1.863284	0.0624	No significativo
Ln(icc_v_lag2)	-0.964472	0.256199	-3.764541	0.0002	Significativamente diferente de 0
I_real_lag2	-0.359899	0.398491	-0.903154	0.3664	No significativo
Ln(obra_s_lag2)	0.009332	0.007030	1.327371	0.1844	No significativo
Ln(pib_lag2)	-0.003429	0.008077	-0.424486	0.6712	No significativo
Modelo 3:					
$\text{Ln(ipvn)} = c(1) + c(2) * \text{Ln(ipvn_lag2)} + c(3) * \text{Ln(icc_v_lag2)} + c(4) * \text{I_real_lag2} + c(5) * \text{Ln(obra_s_lag2)} + c(6) * \text{Ln(pib_lag2)}$					
Log-Likelihood			150.2469		
Variable	Coefficiente	Error estándar	z-Statistics	P-value	Resultado
Constante	1.422299	0.884600	1.607845	0.1079	No significativo
Ln(ipvn_lag2)	0.895131	0.045764	19.55958	0.0000	Significativamente diferente de 0
Ln(icc_v_lag2)	-0.318909	0.151694	-2.10231	0.0355	Significativamente diferente de 0
I_real_lag2	-0.006382	0.465197	-0.01372	0.9891	No significativo
Ln(obra_s_lag2)	0.026315	0.012363	2.128617	0.0333	Significativamente diferente de 0
Ln(pib_lag2)	0.013321	0.010154	1.311937	0.1895	No significativo

7. CONCLUSIONES

Para poder establecer que está sucediendo con los precios de la vivienda nueva en la ciudad de Barranquilla, este documento de investigación primero realiza un análisis descriptivo y de cómo ha sido la evolución del precio de la vivienda en Barranquilla desde el segundo trimestre del año 1997 hasta el último trimestre del año 2014, para después aplicar un ejercicio econométrico de series de tiempo a los mismo datos. Los datos si muestran crecimientos exuberantes en el precio de la vivienda, principalmente en los últimos 3 años del rango de estudio.

El análisis de cointegración permitió estar estadísticamente a favor de la hipótesis de existencia de cointegración entre las variables de estudio, lo que indica la existencia de una relación a largo plazo entre las variables. Así, la evolución de largo plazo del IPVN es predicha por las variables fundamentales, es decir, el IPVN se mueve alrededor de un

equilibrio entre éste con sus fundamentales como se mostró en el marco conceptual. Por otro lado, el modelo de vectores autoregresivos nos muestra la relación existente en el corto plazo entre el IPVN y las variables fundamentales, con la conclusión de que el IPVN se ve explicado por el rezago de su misma variable, por el ICCV y por el rezago de los metros cuadrados construidos. Además, las funciones impulso respuesta ratifican lo mostrado con el test de cointegración, mostrando que los valores futuros del IPVN tienden a ser explicados por sus variables fundamentales sin presencia de expectativas de inflación en precios como consecuencia de la creación de una burbuja inmobiliaria. Resultado que se asemeja al trabajo realizado por villa (2015) para Colombia en donde mediante el modelo de Vector de Corrección de Error las variables fundamentales como tasa de interés, el precio de la vivienda en periodos anteriores y los metros cuadrados construidos explican el comportamiento del precio de la vivienda y así se deja de lado la creencia de existencia de especulación en precios y crecimiento no fundamentado en el sector inmobiliario.

Finalmente, si bien es cierto que en la ciudad de Barranquilla el precio de la vivienda en los últimos años ha tenido un comportamiento alcista sobrepasando su máximo histórico, las diferentes pruebas realizadas en este documento demuestran que ese comportamiento no hace referencia a una exuberancia irracional en los consumidores, ni una burbuja de precios presentada en el mercado, sino más bien están relacionada con los fundamentales que la explican.

8. BIBLIOGRAFIA

- [1] Ahumada, O. (2015). Se consolida la caída en los precios de la vivienda nueva. Revista El Tiempo. Recupero el 17 de Abril de 2016 de <http://www.eltiempo.com/economia/sectores/vivienda-nueva/16462850>.
- [2] Amézquita, L. Sánchez, M. (2012). Determinación del precio de la vivienda en Bogotá 2012. Bogotá: Universidad la Salle.
- [3] Baker, D. (2008). The housing bubble and the financial crisis. Center for Economic and Policy Research.
- [4] Bernanke, B. Chairman. (2010). Monetary policy and Housing bubbles Board of Governors of the Federal Reserve System.
- [5] Cediell, V. Velásquez, C. (2015). ¿Hay una burbuja inmobiliaria en Bogotá? Un estudio por segmentos de mercado. Revista de Economía Institucional, Vol. 17, No. 32 (pp. 233-257).
- [6] Greene, W. (2012). Econometric analysis. New York University, Pearson.
- [7] Hernandez, G. Piraquive, G. (2014). Evolución de los precios de la vivienda en Colombia.. Dirección de Estudios Económicos: Departamento Nacional de Planeación.
- [8] Hott, C. Jokipii, T. (2012). Housing bubbles and interest rates. Swiss National Bank Working Paper No. 2012-7.
- [9] Idrovo, B. Lennon, J. (2013). Methods for detection housing bubble: Evidence from Chile. MPRA Paper No. 44741.
- [10] Joshi, H. (2006). Identifying asset Price bubbles in the housing market in India – Preliminary evidence. Reserve Bank of India Occasional Papers. Vol. 27, No. 1(2). (pp. 73-88).
- [11] Levitin, A. Wachter, S. (2010). Explaining the housing bubble. University of Pennsylvania Law School, Research Paper No. 10-15.
- [12] López, E. Salamanca, A. (2009). El efecto riqueza de la vivienda en Colombia. (B. d. República). Borradores de Economía No. 551.
- [13] Maldonado, M. (2006). El proceso de construcción del sistema urbanístico colombiano: entre reforma urbana y ordenamiento territorial. En Direito urbanístico: estudos brasileiros e internacionais (pp. 25-58). Bello Horizonte: Del Rey editora.

- [14] Mertins, G. (Mayo de 2007). El crecimiento “moderno” espacial-urbano en Barranquilla: ¿Planeación público-oficial o manejo del sector privado?. *Revista Digital de Historia y Arqueología desde el Caribe*, 114-128.
- [15] Morales, M. (Julio-Diciembre de 2010). Riqueza por vivienda de los hogares y sus efectos amplificadores en el consumo. (B. d. República, Ed.) *Finanzas y Política Económica*, 2(2), 65-78.
- [16] Richey, M. (2005). Thoughts on the theory and practice of speculative markets qua event predictors. *Ensayos en Filosofía*: Vol. 6: Iss. 1, Artículo 26.
- [17] Ziets, J. Ziets, E. Sirmans, G. (2007). Determinants of house prices: A quantile regression approach. Department of economics and finance working paper series.

ANEXOS

Anexo 1: Prueba de normalidad de los residuos

VAR Residual Normality Tests

Orthogonalization: Cholesky (Lutkepohl)

Null Hypothesis: residuals are multivariate normal

Sample: 1997Q2 2014Q4

Included observations: 69

Component	Skewness	Chi-sq	df	Prob.
1	-0.244088	0.685156	1	0.4078
2	0.466766	2.505510	1	0.1134
3	0.352761	1.431063	1	0.2316
4	0.311159	1.113430	1	0.2913
5	-0.229485	0.605631	1	0.4364
Joint		6.340790	5	0.2745

Component	Kurtosis	Chi-sq	df	Prob.
1	3.126068	0.045693	1	0.8307
2	3.387263	0.431171	1	0.5114
3	3.029777	0.002549	1	0.9597
4	3.454022	0.592641	1	0.4414
5	2.226405	1.720542	1	0.1896
Joint		2.792595	5	0.7319

Component	Jarque-Bera	df	Prob.
1	0.730849	2	0.6939
2	2.936681	2	0.2303
3	1.433612	2	0.4883
4	1.706070	2	0.4261
5	2.326172	2	0.3125
Joint	9.133385	10	0.5195

Anexo 2: Prueba de correlación Portmanteau de los residuos

Residual Portmanteau Tests for Autocorrelations

Null Hypothesis: no residual autocorrelations up to lag h

Sample: 1997Q4 2014Q4

Included observations: 69

Lags	Q-Stat	Prob.	Adj Q-Stat	Prob.	Df
1	1.324832	0.2497	1.344315	0.2463	1
2	1.344430	0.5106	1.364498	0.5055	2
3	1.467433	0.6898	1.493092	0.6839	3
4	6.055641	0.1950	6.363651	0.1736	4
5	7.883894	0.1628	8.334736	0.1387	5
6	8.764067	0.1873	9.298735	0.1575	6
7	8.934438	0.2574	9.488342	0.2195	7
8	11.44408	0.1778	12.32711	0.1372	8
9	11.45833	0.2456	12.34351	0.1946	9
10	11.85108	0.2951	12.80282	0.2349	10
11	12.26553	0.3440	13.29587	0.2744	11
12	12.64969	0.3950	13.76092	0.3162	12

*The test is valid only for lags larger than the System lag order.
df is degrees of freedom for (approximate) chi-square distribution

Anexo 3: Correlograma de los residuos

Autocorrelations with 2 Std.Err. Bounds

