

Dinámica y determinantes del crecimiento en el sector vivienda en Colombia: Análisis empírico durante el periodo 1997-2013.

Clasificación Jel: R21, R31

Rafael Acosta Lineros

Mayo 4 de 2014

Economía

Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito Armero

Dinámica y determinantes del crecimiento en el sector vivienda en Colombia: Análisis empírico durante el periodo 1997-2013.

Clasificación Jel: R21, R31

Rafael Acosta Lineros

Tutor: Álvaro Hernando Chaves Castro

Mayo 4 de 2014

Economía

Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito Armero

Agradecimientos

En primer lugar deseo agradecer a mis padres, por el apoyo incondicional que me brindaron durante mi proceso formativo académico. En segundo lugar a mi tutor Álvaro Hernando Chaves quien estuvo siempre dispuesto a colaborar con su conocimiento y a apoyarme en cada momento con comentarios o sugerencias pertinentes.

Finalmente a mis compañeros y profesores que me acompañaron durante este camino enseñándome y aportando conocimiento y valores para formarme como una persona integral.

TABLA DE CONTENIDO

- I. ANTECEDENTES**
- II. PROBLEMÁTICA**
- III. HIPÓTESIS**
- IV. OBJETIVOS**
- V. MARCO TEÓRICO**
- VI. MARCO METODOLÓGICO**
- VII. RESULTADOS**
- VIII. CONCLUSIONES**
- IX. BIBLIOGRAFÍA**
- X. ANEXOS**

RESUMEN

Este trabajo de investigación, presenta en primer lugar el resultado de un análisis de los principales determinantes tanto de la demanda como de la oferta de vivienda, que en definitiva dan una descripción del comportamiento y situación general que tiene el sector de la construcción. Posteriormente mediante un modelo de cointegración se verifica nuevamente el comportamiento de las variables determinantes además de mostrar una tendencia en el largo plazo tanto de la oferta como de la demanda con el PIB del sector construcción.

PALABRAS CLAVE: demanda de vivienda; Oferta de vivienda; variables cointegradas

I. Antecedentes

Históricamente, los ritmos de construcción de vivienda en Colombia han sido insuficientes, y no han logrado reducir el déficit habitacional existente. Hasta mediados de la década de los 90, el sector gozó de un crecimiento sostenido, en gran parte impulsado por el momento económico que atravesaba el país y un “boom” en los precios de la finca raíz. Sin embargo se dió una fase descendente en el ciclo económico del país, evidenciado en altos niveles de desempleo y altas tasas de interés. Además se vieron grandes falencias en los modelos de financiación y construcción vigentes hasta el momento. Los efectos de esta fase del ciclo se vieron en el descenso de producción de viviendas anuales que paso de 137.000 viviendas en el año 1993 a menos de 30.000 para el año 1999 según cifras de Camacol.¹

Esta crisis en el año 1999 tuvo un impacto tan fuerte en el sector vivienda que hizo necesario un cambio en el modelo y surgen las preventas y la venta sobre planos, pero sobre todo grandes avances en términos de financiación. Posterior a esta fase recesiva hay un auge durante el periodo 2000-2003 cuando se registran crecimientos anuales de aproximadamente 60% y en el periodo 2004-2007 se estabiliza en un crecimiento constante de aproximadamente 15% anual. Más adelante debido a la crisis internacional, se ve otra fase recesiva en el sector, aunque las mejoras en cuanto a facilidades crediticias permitieron que la demanda de vivienda no sufriera una caída tan fuerte, llegando al punto que para el año 2012 se vió otra vez un crecimiento en el sector. A pesar que la correlación no implica causalidad, el sector vivienda tiene una correlación cercana al 85% con el PIB del sector de edificaciones, que tiene a su vez una correlación muy alta con el PIB nacional, lo que hace interesante buscar si existe tal causalidad y encadenar el crecimiento del sector a la economía nacional.

Es claro que el sector vivienda es pro cíclico, y para impulsar su crecimiento como lo propone la teoría se debe hacer énfasis en 3 aspectos fundamentales: corregir las imperfecciones en el modelo que dificultan la compra de vivienda por parte de los hogares (demanda). En segundo lugar se deben reducir los obstáculos a la construcción de vivienda

¹ camacol.co/sites/default/files/secciones_internas/EE_Inv20081119101141_0.pdf

formal (oferta). Y finalmente se debe contar con una fuerte institucionalidad en términos de vivienda, que posibilite fuentes de recursos permanentes claves para implementar políticas de largo plazo en el sector.²

² http://camacol.co/sites/default/files/secciones_internas/Informe%20Econ%C3%B3mico%20Jul-2013%20No.%2048_0.pdf

II. Justificación

Este trabajo permitirá analizar la dinámica del sector vivienda en Colombia y cuantificar los determinantes de su crecimiento, tanto por el lado de la oferta como por el lado de la demanda tomando como variables independientes aquellos factores que desde la teoría son considerados relevantes en el mercado de la vivienda.

Basados en lo anterior, se podrá estimar los determinantes del crecimiento del sector, y así analizarlos y hacer propuestas de cómo impulsar el crecimiento de este mismo a través del estímulo de sus factores más determinantes.

Analizar y cuantificar los principales determinantes del crecimiento, ayudan a analizar las implicaciones de la política monetaria y crediticia en el desarrollo futuro del sector.

III. Pregunta Problema

La pregunta a responder a través de este trabajo se deriva de los problemas mencionados en la sección anterior y es la siguiente: ¿Es posible, a partir de la identificación de los principales determinantes del sector vivienda, entender su comportamiento y determinar el efecto en el largo plazo sobre el crecimiento del sector de la construcción?

Para responder la pregunta, se partirá de una revisión de literatura y de los resultados obtenidos previamente por autores que han investigado el tema, (en particular Clavijo Janna y Muñoz 2004) y un posterior análisis de planteamientos y desarrollos teóricos y metodológicos para el caso colombiano en el periodo 1997-2013, que nos permite capturar diferentes momentos del ciclo del sector construcción como la crisis de 1999, y su posterior recuperación hasta llegar a momentos de auge durante la década 2000-2010

IV. Hipótesis

La dinámica en el crecimiento del sector vivienda en Colombia depende, entre otras cosas, de los factores de oferta y demanda que evolucionan conjuntamente con el ciclo de la economía.

V. Objetivo general

-Analizar el comportamiento del sector vivienda e identificar los principales determinantes del mismo durante el periodo 1997-2012.

Objetivos específicos

-Identificar, desde la teoría cuales podrían ser los principales determinantes del comportamiento del sector vivienda.

- Realizar una caracterización del sector vivienda durante este periodo.

- Cuantificar a través de un modelo econométrico la importancia de los determinantes del crecimiento en el sector, ligado a los factores que lo determinan por el lado de la oferta y la demanda.

- Estimar a través de un modelo de cointegración bajo la metodología de Engle y Granger la relación que tienen en el largo plazo variables demanda y oferta de vivienda con el PIB de la construcción.

VI. Marco Teórico

En la literatura económica se encuentran varios modelos que explican la demanda y la oferta por vivienda. Sin embargo en muchos de ellos las diferencias son mínimas, lo que los aproximaría a modelos más generales de dichas variables.

Uno de los primeros en investigar los determinantes del sector construcción fue Herrera (1988) quien propone un modelo con ecuaciones de oferta y demanda para estimar los determinantes económicos del precio de la vivienda en Colombia. Los resultados obtenidos en este trabajo muestran que el desempeño del sector de la construcción está determinado por las licencias aprobadas para construcción, el crecimiento del PIB per cápita, el precio relativo de la vivienda y la tasa de interés real. Cabe aclarar que para esta época no había avances en variables disponibles en la actualidad como el índice de precio de vivienda nueva o el ingreso de los hogares que reemplazará en el modelo utilizado en este trabajo al PIB per cápita.

Posteriormente investigaciones como las de Cárdenas y Bernal (1997) realizaron varias modificaciones a los modelos utilizados hasta el momento. En primer lugar estiman el modelo con la variable dependiente PIB del sector construcción y no el precio de la vivienda como en modelos anteriores. Las variables que utilizan son las licencias de construcción aprobadas, los despachos de cemento y la cartera total a los constructores. Los resultados que obtienen son coherentes con la teoría y resultan muy significativos el ingreso y el crédito de los individuos para la demanda de vivienda. También se destaca la tasa de interés real como uno de los principales determinantes del comportamiento del sector.

En Mayo y Sheppard, 2001, la oferta de viviendas estará en función de los beneficios obtenidos por el oferente, que es una función de los precios de las viviendas, y los costes de construcción, los primeros dependen de los precios del suelo en distintas localizaciones. Los controles en la construcción serán un factor determinante de la oferta y se reflejan en el grado de riesgo que asume el oferente.

Clavijo, Janna y Muñoz (2004), desarrollan un modelo de demanda y de oferta en el cual busca explicar los ciclos del sector a través de los principales determinantes del mismo y obtienen resultados muy llamativos manifestados en unas elasticidades altas de la oferta y demanda de vivienda con respecto a los precios y los ingresos. Además este trabajo es muy importante ya que captura por ejemplo los efectos en el sector de la crisis de 1999.

Cárdenas, Cadena y Quintero (2004) hicieron un trabajo en el que a través de ecuaciones simultáneas buscan variables explicativas después de la crisis de 1999 para el sector constructor. Uno de los resultados importantes evidencia que la oferta viene determinada por los costos que implica la actividad constructora, las licencias aprobadas y el financiamiento a los constructores y la demanda viene definida por variables que se relacionan con el ingreso y con las facilidades de financiamiento a las que tienen acceso los individuos.

Por ejemplo para el caso de la oferta de vivienda, lo que la teoría sugiere es que esta depende de los costos de construcción, los beneficios esperados por los constructores (que se ven reflejados en los precios), el stock existente o las vacantes, y los costes de construcción. En Mayo y Sheppard, 2001, la oferta de viviendas estará en función de los beneficios obtenidos por el oferente, que es una función de los precios de las viviendas, y los costes de construcción, los primeros dependen de los precios del suelo en distintas localizaciones. Los controles en la construcción serán un factor determinante de la oferta y se reflejan en el grado de riesgo que asume el oferente.

La teoría también sugiere que desde el punto de vista de la demanda, hay ciertos factores fundamentales que determinan el comportamiento del sector. Se destacan entre estos El ingreso promedio de la población y los precios de la vivienda nueva. Ambas variables están sujetas fuertemente al ciclo económico que atraviesa el país, y cualquier variación en la misma tendrá un efecto de alta magnitud y directo en el comportamiento de los demandantes de vivienda.

La tabla número 1 nos permite ver otros de los factores determinantes de la demanda del sector, donde se destacan las tasas de interés real que han tenido grandes fluctuaciones y se han mantenido altas hasta la década de los 2000s, los créditos que han propiciado el acceso al financiamiento de vivienda nueva.

Tabla 1.

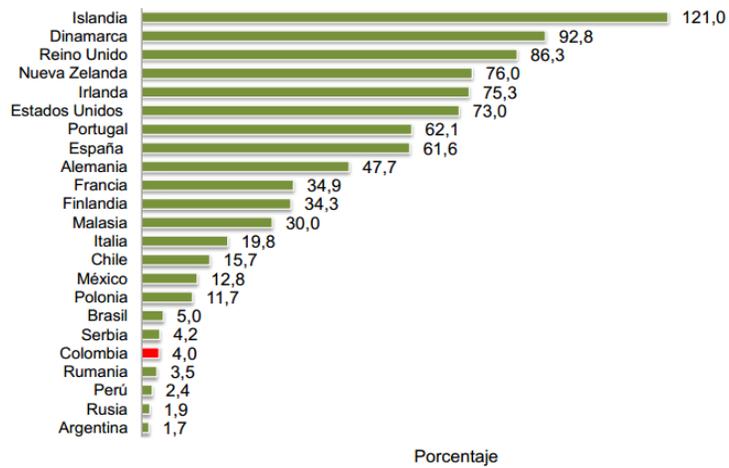
	1980s	1990s	2000s
Construcción			
Construcción * / PIB	7.0	5.9	5.2
Edificaciones ** / PIB	nd.	3.8	3.0
Empleo / Total	6.7	6.3	5.4
VIS / Total Licencias	nd.	nd.	29.0
Déficit Habitacional			
Propietarios	66.0	59.8	58.0
Area Promedia (Mts.2)	45.0	60.0	70.0
Cuantitativo	nd.	22.3	15.4
Cualitativo	nd.	4.2	13.3
Hacinamiento	nd.	14.8	17.4
Crédito			
Crédito Hipot. / PIB	8.0	11.0	5.0
Crédito Hipot. / Credito Total	20.0	28.0	26.0
Tasa de Interes Real	7	13.5	11

Fuente Banco de la Republica.

En la gráfica 1. Podemos observar la variable cartera hipotecaria como porcentaje del PIB de cada país, y se puede ver que en el caso Colombiano es muy baja la relación, cercana al 4% comparada con países desarrollados que incluso como en el caso del reino unido o Dinamarca es cercana al 100%. Esto demuestra que las condiciones crediticias es una de las principales variables a través de las cuales se puede estimular la dinámica del sector y promover su crecimiento.

Gráfica 1.

2007, cartera hipotecaria como porcentaje del PIB de cada país



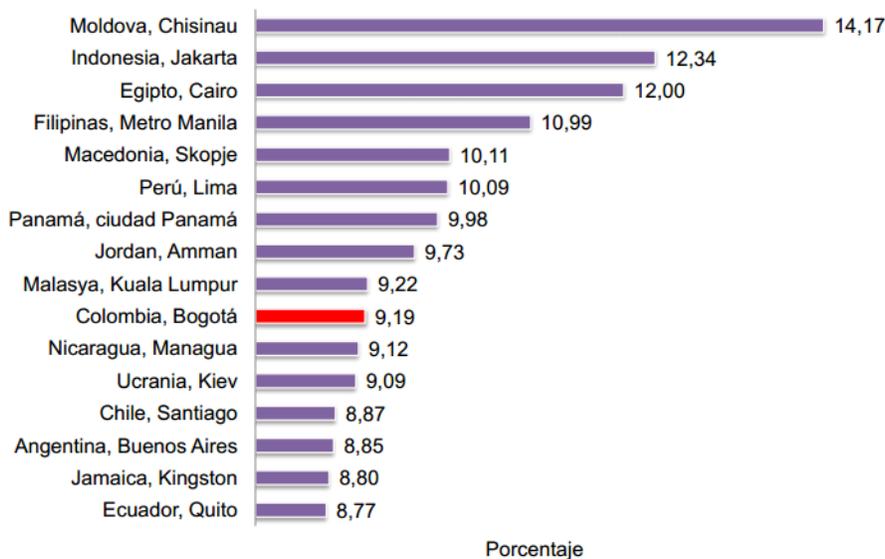
Fuente. Camacol

Ahora, Como muestra la teoría, la vivienda se puede adquirir en primer lugar por necesidad de un lugar para habitar, o en su defecto se ha utilizado la vivienda como una herramienta de inversión. Es decir que algunos individuos deciden invertir sus excedentes de ingresos en vivienda esperando recibir un retorno superior a la inversión en un futuro.

Si observamos en la gráfica 2 a continuación, encontramos que Colombia tiene un alto potencial de incremento en la renta anual de la vivienda ya que se encuentra por debajo del 10% y la proyección de la rentabilidad anual es cercana al 13,5% según cifra de Camacol, convirtiéndola en un elemento atractivo para inversores, lo que podría estimular la demanda de esta.

Gráfica 2.

Rentabilidad anual promedio de una propiedad de 120 metros cuadrados*



Nota: (*) Corresponde al ingreso bruto anual expresado como porcentaje del precio de compra de la vivienda antes de impuestos, honorarios de mantenimiento y otros gastos.

Fuente. CAMACOL.

La finalidad de estudiar y seleccionar los principales determinantes del comportamiento del sector vivienda para el caso colombiano se pueden revisar varios estudios a principios de la presente década que miden la importancia de factores por el lado de la oferta y la demanda de vivienda.

Uno de los primeros en investigar los determinantes del sector construcción fue Herrera (1988) quien propone un modelo con ecuaciones de oferta y demanda para estimar los determinantes económicos del precio de la vivienda en Colombia. Los resultados obtenidos en este trabajo muestran que el desempeño del sector de la construcción está determinado por las licencias aprobadas para construcción, el crecimiento del PIB per cápita, el precio relativo de la vivienda y la tasa de interés real. Cabe aclarar que para esta época no había avances en variables disponibles en la actualidad como el índice de precio de vivienda

nueva o el ingreso de los hogares que reemplazara en el modelo utilizado en este trabajo al PIB per cápita.

Posteriormente investigaciones como las de Cárdenas y Bernal (1997) realizaron varias modificaciones a los modelos utilizados hasta el momento. En primer lugar estimaron el modelo con la variable dependiente PIB del sector construcción y no el precio de la vivienda como en modelos anteriores. Las variables que utilizan son las licencias de construcción aprobadas, los despachos de cemento y la cartera total a los constructores. Los resultados que obtienen son coherentes con la teoría y resultan muy significativos el ingreso y el crédito de los individuos para la demanda de vivienda. También se destaca la tasa de interés real como uno de los principales determinantes del comportamiento del sector.

En Mayo y Sheppard, 2001, la oferta de viviendas estará en función de los beneficios obtenidos por el oferente, que es una función de los precios de las viviendas, y los costes de construcción, los primeros dependen de los precios del suelo en distintas localizaciones. Los controles en la construcción serán un factor determinante de la oferta y se reflejan en el grado de riesgo que asume el oferente.

Sin embargo una de las conclusiones más llamativas, y que se evidencia también en textos de Cárdenas, es la poca relevancia de los costos de construcción para la oferta, llegando a evidenciarse únicamente una relevancia alta para el caso de las viviendas de interés social.

En Clavijo, Janna y Muñoz (2004), se utiliza un modelo a través del cual se puede capturar la importancia de ciertas variables tanto en la demanda como en la oferta de vivienda, así como algunos efectos económicos y su respectivo impacto en el sector. Los resultados generales muestran que la demanda de vivienda resulta ser muy elástica a variables como el ingreso de los hogares, y al precio de la vivienda nueva, mientras que del análisis de la oferta de vivienda se observó una alta elasticidad con respecto a los costos de construcción.

Cárdenas y Bernal (2005), a partir de una base de datos que contenía las variables desembolso de créditos, PIB construcción y PIB total, encontraron una correlación muy elevada, de cerca del de 0,8, por ciento, lo que indica que el sector construcción está muy ligado al resto de actividades de la economía nacional. Posteriormente a través de un modelo de causalidad de Granger encuentran una causalidad muy alta entre el ciclo del

sector vivienda y el PIB, lo que quiere decir que estas 2 variables en el largo plazo tienen tendencias de comportamiento muy similar y de carácter pro cíclico.

Cárdenas, Cadena y Quintero (2004) hicieron un trabajo en el que a través de ecuaciones simultáneas buscan variables explicativas después de la crisis de 1999 para el sector constructor. Uno de los resultados importantes evidencia que la oferta viene determinada por los costos que implica la actividad constructora, las licencias aprobadas y el financiamiento a los constructores y la demanda viene definida por variables que se relacionan con el ingreso y con las facilidades de financiamiento a las que tienen acceso los individuos.

En Saldarriaga (2007), a través de un modelo econométrico estimado por medio de MCO se obtienen los principales determinantes del sector vivienda. De los resultados obtenidos, en primer lugar se resalta una relación inversa entre las tasas de interés y la demanda por vivienda, lo cual era de esperarse desde el punto de vista de la teoría, aunque al ver los datos obtenidos, se resalta que el nivel de explicación de las tasas de interés sobre la demanda por vivienda es demasiado alto, de manera que un cambio porcentual en las tasas de interés, representa un 0,85 de reducción en la actividad del sector construcción. También se destaca la importancia del número de créditos aprobados a los individuos que resulta ser una variable muy elástica para el sector construcción.

Sin embargo una de las conclusiones más llamativas, y que se evidencia también en textos de Cárdenas, es la poca relevancia de los costos de construcción para la oferta, llegando a evidenciarse únicamente una relevancia alta para el caso de las viviendas de interés social.

En Clavijo, Janna y Muñoz (2004), se utiliza un modelo a través del cual se puede capturar la importancia de ciertas variables tanto en la demanda como en la oferta de vivienda, así como algunos efectos económicos y su respectivo impacto en el sector. Los resultados generales muestran que la demanda de vivienda resulta ser muy elástica a variables como el ingreso de los hogares, y al precio de la vivienda nueva, mientras que del análisis de la oferta de vivienda se observó una alta elasticidad con respecto a los costos de construcción.

Cárdenas y Bernal (2005), a partir de una base de datos que contenía las variables desembolso de créditos, PIB construcción y PIB total, encontraron una correlación muy

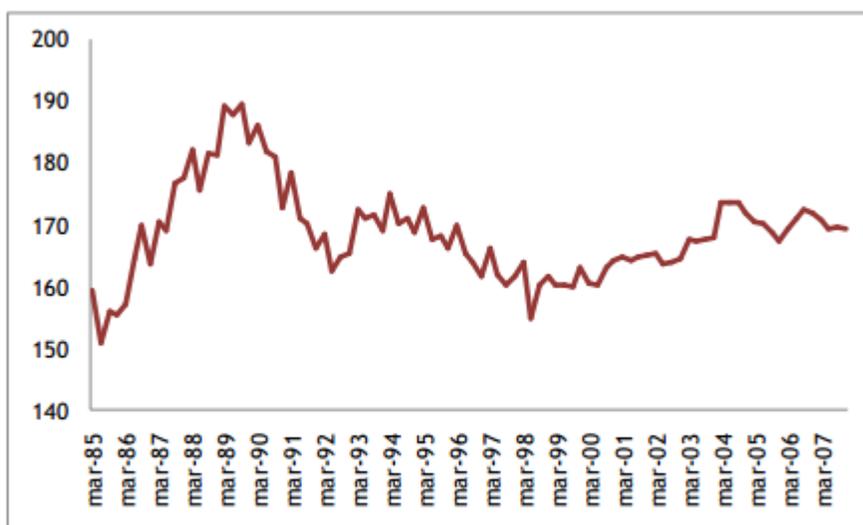
elevada, de cerca del de 0,8, por ciento, lo que indica que el sector construcción está muy ligado al resto de actividades de la economía nacional. Posteriormente a través de un modelo de causalidad de Granger encuentran una causalidad muy alta entre el ciclo del sector vivienda y el PIB, lo que quiere decir que estas 2 variables en el largo plazo tienen tendencias de comportamiento muy similar y de carácter pro cíclico.

Hechos Estilizados

A continuación se mostrara la descripción gráfica de algunas variables que tuvieron cambios muy significativos en su tendencia en un periodo de 10 años antes del trabajado en esta investigación y que resultan significativas desde la teoría tanto para la demanda como para la oferta y observaremos posteriormente el cambio de comportamiento que tienen las mismas variables para el periodo 1997-2013 que se trabajó en la investigación.

Gráfica3.

Índice de costos de construcción

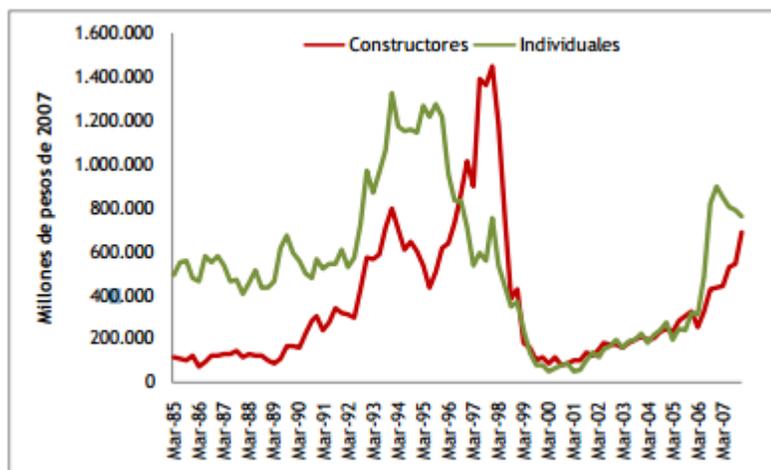


Fuente: DANE.

Se puede evidenciar un como en los finales de la década de los 80 esta variable tuvo sus picos históricos más elevados, sin embargo desde el año 1995 se empieza a ver una clara tendencia a la baja hasta llegar a un pico en el año 1999 en la crisis. La recuperación es lenta y sostenible, aunque siempre lejos de los niveles alcanzados en los 80s, sin embargo no muestra señales de estancamiento o un posible decremento de la variable.

Gráfica 4.

Créditos aprobados a constructores e individuos

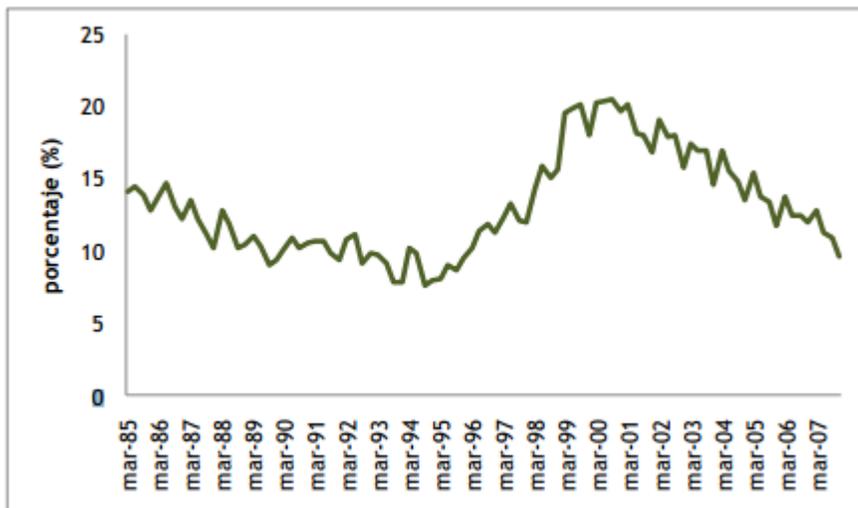


Fuente ICAV

Esta gráfica permite observar un clarísimo descenso en el monto total de créditos aprobados en el año 1999 por consecuencia de la crisis, dándose una baja de 1'400.00 millones de pesos en el año 1998 a escasos 100.000 millones de pesos para el año 1999. Los efectos fueron desastrosos para el sector que aunque tuvo una recuperación rápida y constante desde el año 2002 todavía no ha logrado alcanzar los niveles que mostro en los principios de la década de los 90. Este comportamiento es muy llamativo y no se alcanza a captar en el periodo de estudio del trabajo, de ahí la importancia de expresarlo gráficamente.

Gráfica 5.

Tasa de Desempleo

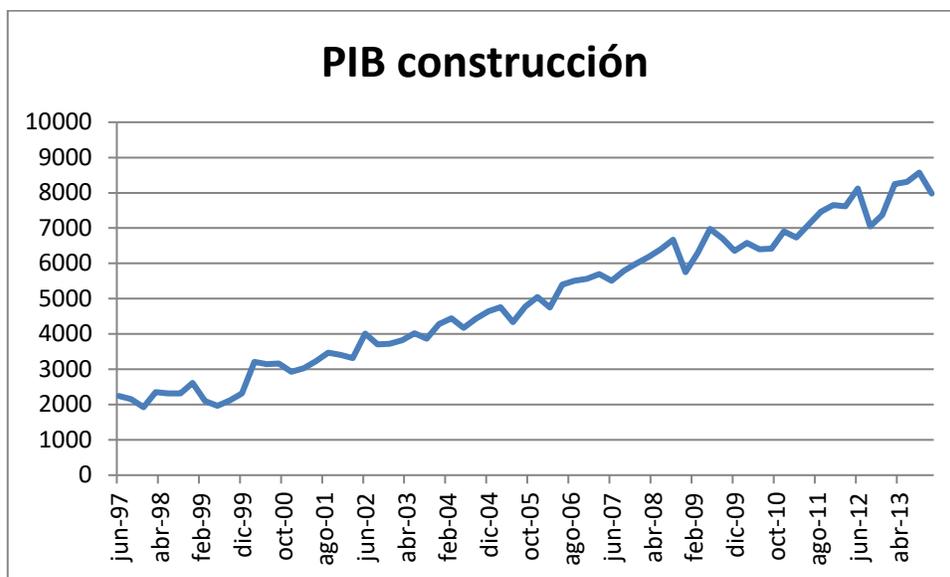


Fuente: Banco de la republica

La tasa de desempleo resulta ser una variable muy significativa, e históricamente había oscilado entre el 10% y el 15%. Sin embargo desde el año 1996 se ve un pronunciado aumento en la variable llegando a estar cerca del 21% para el año 1999 en que se experimentó la crisis. Posterior a la crisis se ve una tendencia clara a la baja constante hasta llegar como se verá más adelante a un porcentaje cercano al 8% en el año 2013.

Ahora se realizara una descripción gráfica de los principales indicadores del comportamiento del sector vivienda para el periodo utilizado en la investigación.

Gráfica 6.



Fuente: Cálculos propios

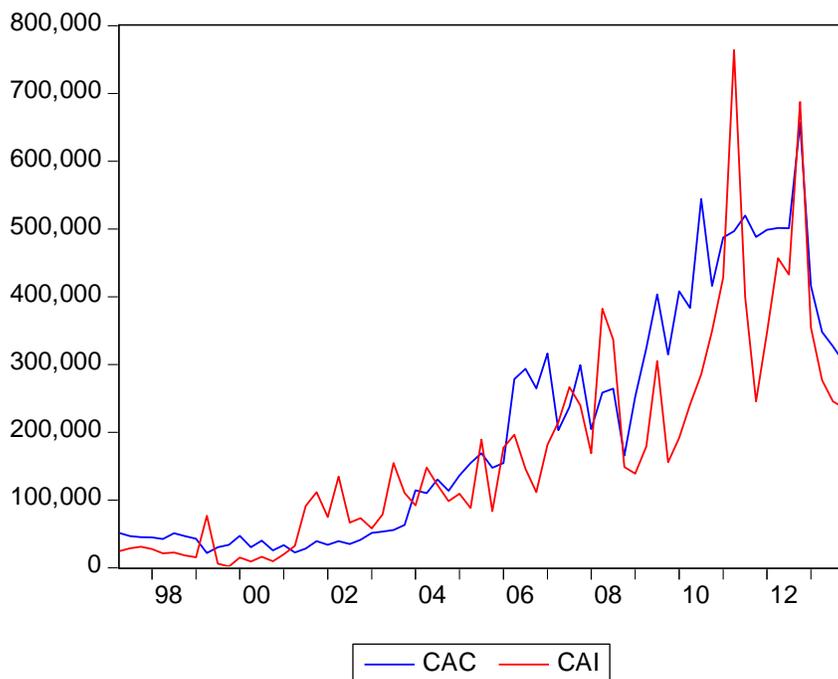
Como podemos observar el PIB del sector construcción ha tenido una tendencia al alza durante el periodo de estudio, sin embargo cabe resaltar que las tasas de crecimiento del mismo han sido volátiles, por ejemplo en el periodo 1998-2000 presenta un estancamiento con un pico mínimo en el año 1999 que se explica con la crisis. Esto marca dos problemáticas para el sector, la primera el no crecimiento en ese periodo, y la segunda una desviación elevada cercana al 25% de las expectativas de crecimiento del sector.

Sin embargo a partir del año 2001 empieza un crecimiento constante y sostenido hasta finales del año 2008, cuando empezaban a verse los efectos de la crisis mundial, pero nuevamente mostraría recuperaciones a partir del año 2011 y se mantendrían hasta el año 2013.

Ahora para entender el buen comportamiento general que ha tenido el sector se analizarán los principales componentes de su estructura.

Gráfica 7.

Créditos Aprobados a Constructores (CAC) y Créditos Aprobados a Individuos (CAI)



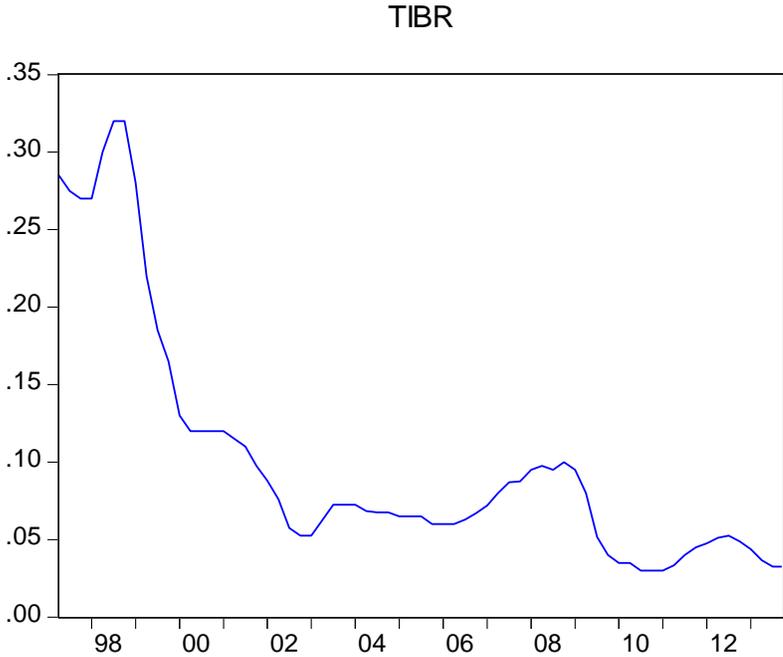
Fuente: Cálculos propios

En primer lugar se observa el comportamiento creciente que han presentado tanto los créditos aprobados a constructores como los aprobados a los individuos. Esto se debe a mejoras en las tasas de interés, así como a una mayor duración de los créditos. Las condiciones mejoradas anteriormente hacen más atractivo a las personas o en su defecto a los constructores la posibilidad de adquirir una vivienda o construirla con un alto porcentaje de financiación. Sin embargo se ve que es una variable que tenía un crecimiento pequeño en el periodo 1997-2004, y a partir de este año tiene un crecimiento mucho más pronunciado creciendo aproximadamente un 300% en un periodo de 8 años.

Se destaca entonces que las tasas de crecimiento de los desembolsos son bastante altas para el período de recuperación, y, segundo, aunque ha tenido una rápida recuperación post-crisis, no alcanzan los valores experimentados a mediados de los 90 donde superaban los 1'200,000 millones de pesos

Gráfica 8.

Tasa de intervención del Banco de la Republica



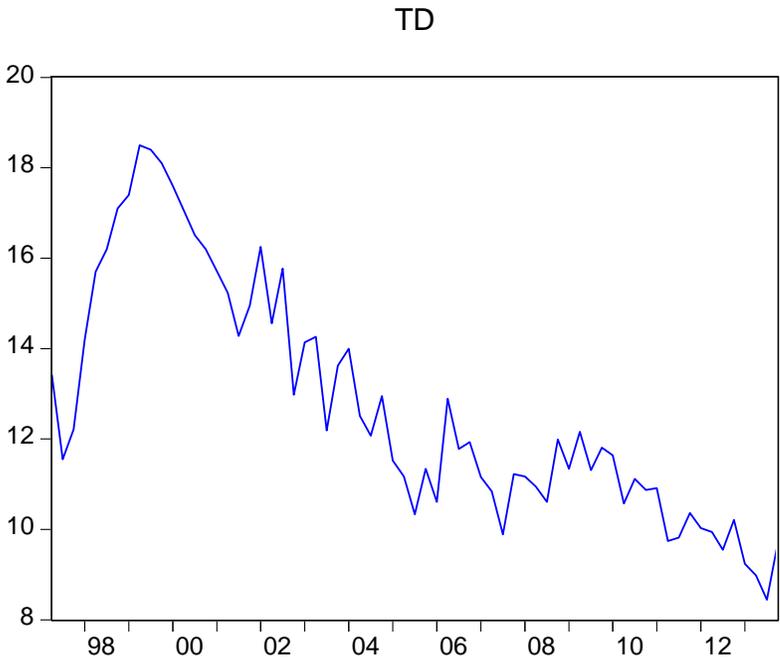
Fuente: Cálculos propios

Acá vemos el comportamiento no muy volátil de la tasa de intervención del banco de la Republica. Sin embargo se ve una clara tendencia a la baja. Esta es una variable que es utilizada para controlar el consumo de las personas y tiene una relación directa con las tasas

de los bancos comerciales a las personas. Además teóricamente es relevante para medir el acceso de las personas a créditos ya que la variación de esta tasa como se mencionó anteriormente afecta directamente a los bancos comerciales.

Tasa de desempleo

Grafica 9.



Fuente: Cálculos propios

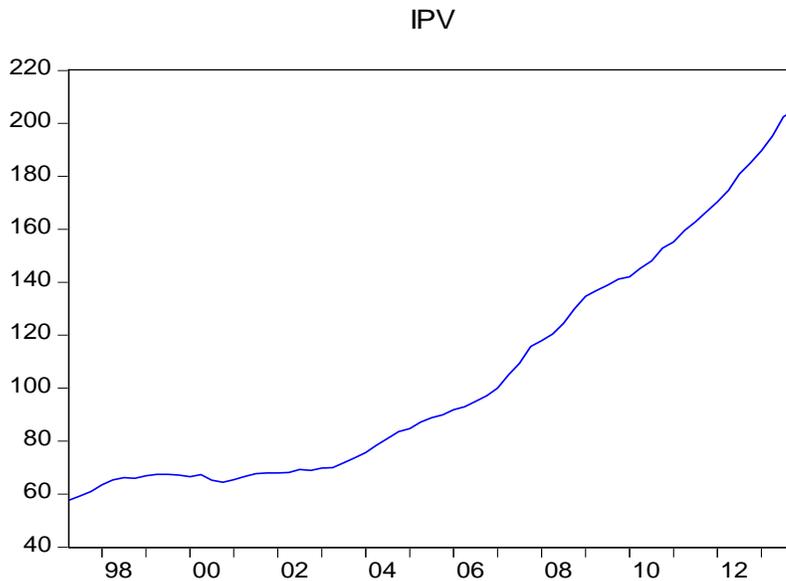
La tasa de desempleo históricamente y en trabajos previos como se mencionó anteriormente ha sido una variable relevante y significativa para las variaciones en la demanda de vivienda. Esta grafica nos permite ver una disminución muy pronunciada en las tasas de desempleo en Colombia. Desde la crisis de 1999 en donde se tuvieron tasas de desempleo

cercanas al 18% de la población, se ha logrado llegar en el año 2013 a cifras de un solo dígito que rondan el 8 o 9%. Como se sabe desde la teoría esta es una variable que tiene una relación inversa con la demanda de vivienda, es decir entre más baje esta variable, se espera que la demanda de vivienda aumente.

Por parte de variables que afectan la oferta de vivienda tenemos el índice de precio de la vivienda nueva, que es una variable que afecta tanto a la demanda como a la oferta y ha tenido el siguiente comportamiento desde el año 1997.

Índice de precios de la vivienda

Gráfica 10.

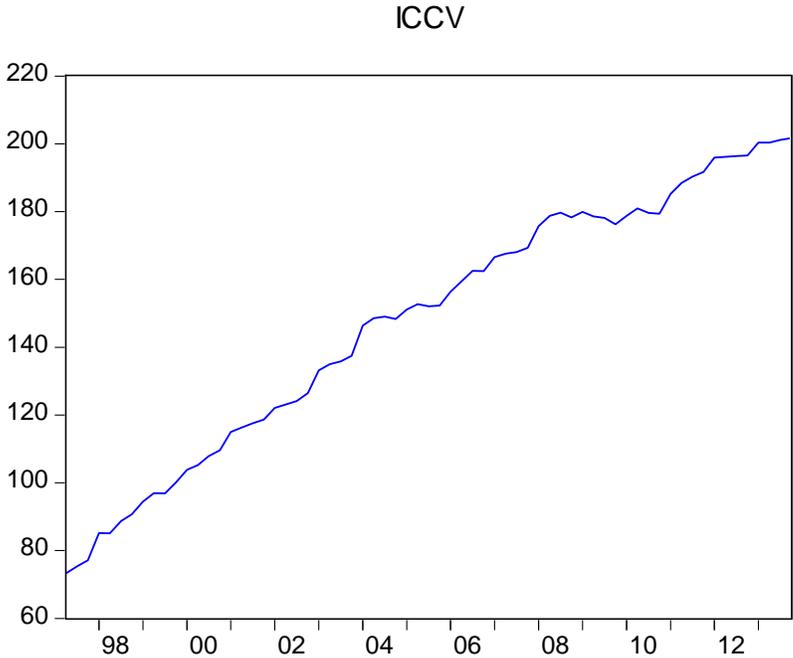


Fuente: Cálculos propios

Se puede ver un claro estancamiento e incluso baja en los precios de la vivienda nueva en la crisis del 99, efecto que se vería reflejado en el precio de la vivienda hasta finales del año 2001. Ya empezando el 2002 hasta aproximadamente el 2007 se ve un aumento constante, y a partir de este año hasta el 2013 se ve un aumento muy marcado hasta la actualidad, y se ve evidenciado en los altos precios que tiene la vivienda hoy en la actualidad, situación que ha llevado a muchos a pensar la existencia de una burbuja hipotecaria.

Índice de Costos de Construcción de Vivienda

Grafica 11.



Esta variable muestra una clara tendencia al alza desde el año 2000, aunque su pendiente ha disminuido. Si se observa el comportamiento en los dos últimos años, el crecimiento ha sido mínimo mostrando casi un estancamiento. Esto se debe a que los costos de

construcción han alcanzado un valor cercano a sus picos históricos y podría ser un indicio como en épocas anteriores de ser un precedente a una crisis hipotecaria.

VII. Marco Metodológico

El modelo descrito en esta sección sigue de cerca la exposición desarrollada por (Clavijo, Janna y Muñoz) y describe la demanda y la oferta de vivienda en Colombia y explica la importancia de los factores más determinantes en el comportamiento del sector, y se describe a continuación:

La ecuación de la función de demanda será:

$$H_D = f(y, iph, ci, D)$$

Donde H_D viene a ser la demanda por vivienda nueva en Colombia que se capturara a través de una variable proxy que es los metros construidos de vivienda y resulta ser muy aproximada y, es el ingreso real promedio obtenido del Dane en periodos trimestrales, iph es el índice de precio de la vivienda nueva, ci es el valor del monto total de los créditos aprobados a los individuos y D recoge todas las variables que podrían llegar a desplazar la curva de demanda como la tasa de desempleo o la tasa de intervención del banco de la República.

Por su parte la función de oferta de vivienda se construirá de la siguiente manera:

$$H_S = s(IP_H, CC, S)$$

En donde IP_H es el índice de precio de la vivienda nueva, CC es el valor del monto total de los créditos aprobados a los constructores, y el vector S se tienen en cuenta variables que afecten directamente la curva de oferta, tales como el índice de costos de construcción, el retorno de otras actividades económicas alternativas, que se obtiene a través de la DTF que representa el costo de oportunidad frente a la actividad edificadora.

A partir de estas ecuaciones se llevaran a cabo 2 estimaciones por MCO a través de las cuales se busca encontrar la importancia que tiene cada una de las variables dependientes

sobre la independiente, y comprobar si como sugiere la teoría, son estas las que definirán el comportamiento del sector vivienda.

Una vez realizada la estimación del modelo con logaritmos, obtendremos elasticidades de las variable independientes con respecto a la dependiente y se podrá determinar la magnitud que tiene un cambio porcentual de cada una de ellas sobre la variable dependiente sea la oferta o la demanda.

Posteriormente se realiza la estimación de un modelo econométrico utilizando la metodología de cointegración de Granger, que permite determinar la existencia de una relación de equilibrio en el largo plazo de dos variables de interés, en este caso se realizaran dos modelos. El primero de la demanda de vivienda con respecto al índice de precios de vivienda nueva, y con variables de control las demás variables determinantes de la demanda y en el segundo modelo se estimará la relación en el largo plazo de la oferta de vivienda con los costos de construcción, y se tendrán como variables de control las variables significativas para el comportamiento de la oferta de vivienda. Además se utilizara la variable PIB del sector de la construcción como variable de control en ambos modelos, permitiendo ver la dinámica que tienen tanto la oferta como la demanda con el comportamiento del sector construcción.

El modelo utilizado para realizar la estimación del impacto del Índice de precio de la vivienda sobre la demanda de vivienda es el siguiente.

$$MTSC_t = A_t IPV_t^\alpha YC_t^\sigma TD_t^\theta IIR_t^\phi TIBR_t^\tau e^t \quad (1)$$

La ecuación (1) está compuesta por las siguientes variables: $MTSC_t$ son los metros construidos de vivienda nueva, YC_t es el PIB de la construcción, IIR_t es el índice de

ingreso real, IPV_t es el índice de precio de vivienda nueva y $TIBR_t$ es la tasa real de intervención del Banco de la Republica

La ecuación debe ser linealizada a través de logaritmos y obtener de tal manera las variaciones porcentuales o tasas de crecimiento de las variables.

La ecuación linealizada queda de la siguiente manera:

$$DLMTSC_t = \beta + \alpha DLIPV_t + \epsilon DLYC_t + \sigma DLTD_t + \phi DLIIR + DLTIBR + E_t \quad (2)$$

Donde L nos indica que a cada variable se le aplicó logaritmos, D es el operador de primera diferencia es decir los rezagos y E_t es un término de error que cumple con las condiciones de distribución normal con media cero y una varianza constante.

Ahora para el segundo modelo que busca medir la relación en el largo plazo de la oferta de vivienda con el Índice de costos de construcción teniendo como variables de control las otras variables que explican la oferta de vivienda y al PIB de la construcción se utilizó la siguiente ecuación:

$$MTSC_t = A_t ICCV_t^\alpha YC_t^\sigma IIR_t^\phi CAC_t^\phi e^t \quad (3)$$

La ecuación (3) se compone por las variables metros cuadrados construidos, índice de costos de construcción de vivienda, PIB del sector de la construcción, índice de ingreso real y créditos aprobados a los constructores.

Nuevamente es necesario linealizar la ecuación y obtenemos la siguiente ecuación:

$$DLMTSC_t = \beta + \alpha DLICCV_t + \epsilon DLYC_t + \sigma DLIIR_t + \phi DLIIR + DLCAC + E_t \quad (4)$$

Las series fueron obtenidas del Dane, el Banco de la Republica, el FMI, y Camacol. Y se construyeron de manera trimestral para el periodo de análisis del trabajo 1997.2 – 2013.4

Para desarrollar la metodología en primer lugar se realizan pruebas de raíces unitarias Dickey-Fuller Aumentada (ADF) y Phillips-Perron (PP) en niveles y en primera diferencia para determinar el orden de integración de las series. Finalizado este proceso de análisis, se procede a estimar el comportamiento que tendrán las variables en el largo plazo.

En primera instancia, se determinó el orden de integración de las series económicas con las pruebas de raíces unitarias Dickey-Fuller Aumentada y Phillips-Perron. Después se procedió a cuantificar el comportamiento de largo plazo de las variables especificadas en la ecuación.

El análisis del comportamiento de las variables se realizó a través del equilibrio que tienen las mismas en el largo plazo como lo indican Engel y Granger, es decir que estadísticamente se mueven igual en el largo plazo siguiendo una tendencia similar y sin desviarse una de la otra.

El procedimiento formal, desarrollado por Engle y Granger en el año 1987 consiste en determinar si las variables están o no cointegradas. Para lograrlo es necesario realizar los siguientes procedimientos: En primer lugar realizar pruebas de estacionariedad (PP y ADF) a cada una de las series para poder determinar el orden de integración de las mismas. Posteriormente se estima la ecuación de cointegración para obtener los residuos. A los residuos obtenidos se le realizan nuevamente las pruebas de estacionariedad mencionadas anteriormente. Después de realizar las pruebas se analizan los datos obtenidos, y si resultaran ser de orden de cointegración 0, es decir que no tienen raíz unitaria y son estacionarios se puede llegar a la conclusión de que las variables están cointegradas en el largo plazo.

Sabiendo que están cointegradas las variables, se procede a estimar el mecanismo de corrección del error. Es decir, la corrección del error cuando hay fuerzas que desvíen a las series de su relación de largo plazo y nuevamente estas retornan al equilibrio de largo plazo.

VIII. Resultados

Para llevar a cabo este modelo se inició con una revisión bibliográfica de trabajos previos con la cual se buscaba encontrar variables que fueran muy significativas para la variable dependiente es decir la demanda de vivienda.

Habiendo realizado la revisión bibliográfica correspondiente se procedió a la selección de las variables que serían utilizadas que como se mencionó anteriormente fueron: el índice de precio de vivienda, el índice de ingreso medio real, la tasa de desempleo, la tasa de intervención del Banco de la República y los créditos aprobados a los individuos.

Posteriormente se procedió a realizar las pruebas de raíz unitaria a cada variable para verificar que tuvieran el mismo orden de cointegración y finalmente al realizar la estimación los resultados obtenidos fueron los siguientes

Ecuación de cointegración para la demanda.

Cuadro 1.

Variable	Coefficiente	Probabilidad	Desviación Estándar
LIPV	-1,8547	0.0000	0,1645
LIIMR	0,1012	0.0109	0,0876
LTD	-1,1720	0.0500	0,3455
TENDENCIAPIBC	1,93859	0.0254	0,0567
LTIBR	-1,3984	0.0384	0,0789
R^2	0,8845		

No de observaciones: 64

Como podemos observar en el cuadro 1 los datos resultaron ser estadísticamente significativos y además tienen una alta explicación del modelo, alrededor de 88%.

Cabe destacar que al realizar la estimación a través de un modelo Log-Log, se obtienen elasticidades a partir de los coeficientes, lo cual resultara muy útil para ver la elasticidad de las variables con respecto a la demanda y a la oferta de vivienda.

El siguiente paso fue analizar cada una de las variables y el impacto que tiene cada una de ellas en el crecimiento del sector. Los resultados del análisis fueron los siguientes:

En primer lugar el R cuadrado que arrojó la estimación fue de 0.8945 y el R cuadrado ajustado de 0.8813 lo cual quiere decir que las variables seleccionadas explican en buena medida a la variable dependiente. Más específicamente las variables seleccionadas (índice de precio de la vivienda nueva, índice de ingreso medio real, tasa de desempleo, créditos aprobados a individuos y la tasa de intervención del Banco de la Republica) explican un 0,8945% de cada variación porcentual de 1% en la variable demanda de vivienda nueva

Los resultados más específicos de cada variable concuerdan con la teoría y fueron los siguientes. Un cambio de 1% en el IPV se traducirá en una variación de la elasticidad de la demanda de vivienda de -1,8547% y el signo negativo tiene sentido desde la teoría ya que si los precios de la vivienda aumentan, es de esperarse que la elasticidad de la demanda por la misma disminuya además como la estimación se realizó en logaritmos, demuestra que la elasticidad demanda por vivienda es muy elasticidad con respecto a su precio. Por su parte un cambio de 1% en el IIMR tendrá efectos positivos en la demanda de vivienda de 0,1012% y nuevamente desde la teoría tiene sentido ya que al aumentar el ingreso de un individuo, le brinda la posibilidad de invertir un excedente de su capital, y la vivienda se ha convertido en uno de los principales medios de inversión de capital. Sin embargo cabe destacar que no resultó ser una variable inelástica, aspecto que desde la teoría se esperaba si lo fuera. Además se espera que tenga una igual importancia la estabilidad de dichos ingresos, efecto que se captura a través de la tasa de desempleo. La tasa de desempleo tiene un efecto negativo muy fuerte, de -1,1720, sustentando lo que se preveía desde la teoría, y justificando nuevamente la alta elasticidad que debería tener la demanda de vivienda con respecto a los ingresos y la estabilidad de los mismos. En primer lugar la tasa de desempleo

al aumentar se traduce en menos personas con ingresos suficientes para adquirir una vivienda ya sea por necesidad o por inversión. Igualmente adquirir una vivienda nueva implica un gasto continuo en el tiempo a todo aquel que no la pague de contado (minoría) es decir para la mayoría de personas, y lo mínimo que considera un individuo antes de decidir adquirir una vivienda nueva es una fuente de ingresos estable que le permita cubrir sus gastos, siendo así claro desde la teoría que la tasa de desempleo debe tener una significancia y elasticidad alta y negativa con respecto a la demanda por vivienda. En particular una variación de 1% de la tasa de desempleo tiene un impacto de -1,1720% en la demanda por vivienda. La variable TIBR también tiene un efecto negativo sobre la variable de pendiente de magnitud -1,3984% y tiene sentido ya que un aumento en esta tasa aumentarán las tasas de crédito de vivienda para los individuos que ofrecen los bancos comerciales y se traducirá en un descenso pronunciado de la demanda de vivienda. Finalmente la variable TendenciaPIBC, muestra que la tendencia que tiene en el largo plazo el PIB de la construcción tiene una alta elasticidad con respecto a la demanda de vivienda, concretamente, por cada variación equivalente a 1% que sube o baja la demanda de vivienda, tiene un efecto en el Pib de la construcción de 2%

Por su parte, la teoría sugiere que para la oferta variables que resultarían muy significativas serían el índice de costos de la construcción de vivienda, cualquier opción de inversión alternativa (DTFR) y los créditos aprobados a los constructores. Los resultados obtenidos con la estimación de mínimos cuadrados por el lado de la oferta fueron los siguientes:

Ecuación de Cointegración para la oferta.

Cuadro 2.

Variable	Coeficiente	Probabilidad	Desviación Estándar
LIPV	0.0212	0.0285	0,2998
LICCV	-1,1727	0.0426	0,4567

LDTF	-1,2975	0.0490	0,1657
LCAC	0,4766	0.0000	0,1010
R^2	0,7564		

No de observaciones : 64

Nuevamente en el cuadro 2 podemos observar que los datos resultan tener significancia estadística para el modelo y lo explican las variaciones de la variable dependiente, en este caso la oferta de vivienda, en un 75%.

Se procede a hacer el análisis de los coeficientes obtenidos, y las conclusiones fueron las siguientes. En primer lugar el R cuadrado que arrojó la estimación fue de 0.7506 y el R cuadrado ajustado de 0.7301 lo cual quiere decir que las variables seleccionadas explican en buena medida a la variable dependiente. Más específicamente las variables seleccionadas (índice de precio de la vivienda nueva, índice de costos de construcción de la vivienda, depósitos de término fijo y los créditos aprobados a constructores) explican un 0,7506% de cada variación porcentual de 1% en la variable oferta de vivienda nueva.

Los resultados particulares de cada variable fueron los siguientes. Un cambio de 1% en el IPV se traducirá en una variación de la demanda de vivienda de 0.0212%. La elasticidad es baja y el signo concuerda con lo revisado en la teoría ya que un aumento en los precios de la vivienda nueva se traduce en una rentabilidad más elevada para los oferentes de vivienda. Por su parte un cambio de 1% en el ICCV tendrá efectos negativos en la oferta de vivienda de una magnitud -1,1727 demostrando una alta elasticidad negativa entendible, pues los costos de construcción tienen una relación directa con la oferta de vivienda y si se elevan le resultara más caro a los constructores la edificación y se reducirá fuertemente la oferta de vivienda. Los depósitos a término fijo tienen una relación inversa significativa de alrededor de -1,2975% es decir que los constructores al encontrar otras opciones de inversión más seguras que aumente su rentabilidad (costo de oportunidad) reducen drásticamente la oferta de vivienda. Finalmente, los créditos aprobados a los constructores

si tienen una relación directa y significativa, de alrededor de 0,4766% es decir que un aumento en 1% de los créditos aprobados a constructores aumenta en un 0,4766 % la oferta de vivienda. Esto tiene una explicación y es que los créditos para construcción son muy elevados ya que la mayoría de constructores no tienen el capital disponible para desarrollar un proyecto en su totalidad y una buena parte de estos es financiada y al mejorar las condiciones crediticias para ellos, pueden llevar a cabo proyectos que no pueden realizar con capital propio y de este modo aumenta la oferta de vivienda significativamente.

Para estimar la relación que tiene la demanda de vivienda con el precio de la vivienda nueva y sus respectivas variables explicativas y con el PIB del sector en el largo plazo se decidió como se mencionó anteriormente, realizar una estimación de cointegración de ENGLE y GRANGER.

Para desarrollar tal metodología que servirá además de soporte para las estimaciones realizadas con mínimos cuadrados ordinarios se realizaron los siguientes pasos. En primer lugar se debe determinar el orden de integración de las variables del modelo, y para lograrlo se realizaron pruebas de raíz unitaria utilizando las pruebas de Dickey-Fuller Aumentada (ADF) y Phillips-Perron (PP). En el Cuadro 3 se presentan los resultados obtenidos de las dos pruebas

Al realizar la prueba en primera diferencia de las series con las pruebas ADF y PP se rechaza la hipótesis nula de no estacionariedad para todos los niveles de significancia, 1%, 5%, y 10% para el total de las series. Sin embargo al analizar los resultados obtenidos en niveles de todas las series, no se rechaza la hipótesis nula de no estacionariedad en la mayoría y los resultados muestran que el comportamiento $I(1)$ sería el indicado para las series.

Cuadro 3.

Pruebas de Raíz Unitaria Para cada variable

Variable	ADF primera diferencia	ADF niveles	PP primera diferencia	PP niveles
LIPV	-1.539157	-4.546810	-2.403976	-4.088750
LCAC	-1.823506	-11.27504	-2.403976	-11.48166
LMTSC	-3.053521	-9.682943	-3.050067	-9.765520
LIIMR	-3.521817	-6.533748	-3.301204	-6.941417
LPIBC	-3.681900	-8.108701	-3.660246	-17.51299
LTIBR	-3.445678	-7.768978	-3.567896	-8.087658

Los valores críticos de la prueba ADF y PP para los datos en niveles y en primera diferencia son: -4.10553, -3.480463, -3.168039 con un nivel de significancia de 1%, 5% y 10%, respectivamente. Debido a los resultados obtenidos en las pruebas de raíz unitaria, es conveniente analizar el comportamiento de largo plazo entre las variables del modelo.

Se procedió a realizar la estimación del modelo, en el cual se tiene como variable dependiente al por un lado a la demanda de vivienda y por otro a la oferta, en función nuevamente de sus determinantes y se incluye la variable PIB de la construcción para ver la relación de equilibrio que tienen con el comportamiento del sector en general en el largo plazo. Se realiza la estimación por medio de MCO y se obtiene los residuos de la ecuación cointegrante, a la cual se le aplican nuevamente las pruebas de raíz unitaria de Phillips-Perron y Dickey-Fuller Aumentada tanto en niveles como en primera diferencia.

Los resultados de estas pruebas los podemos ver:

Cuadro 4.

Pruebas de estacionaridad para los residuos de la ecuación de demanda

Variable	ADF Nivel	ADF Primera Diferencia	PP Nivel	PP Primera Diferencia
ResidD	-4.448184	-6.469783	-4.888658	-12.59115

Los valores críticos de la prueba ADF y PP para los datos en niveles y en primera diferencia son: -4.115684, -3.485218y -3.170793 en 1%, 5% y 10% de significancia respectivamente.

En el modelo se puede observar que las pruebas de raíz unitaria sobre los residuos obtenidos de la ecuación cointegrante, son estacionarios y por lo tanto su orden de integración es $I(0)$.

Por su parte los resultados obtenidos a los residuos del modelo de la oferta son los siguientes:

Cuadro 5.

Pruebas de estacionaridad para los residuos de la ecuación de la oferta

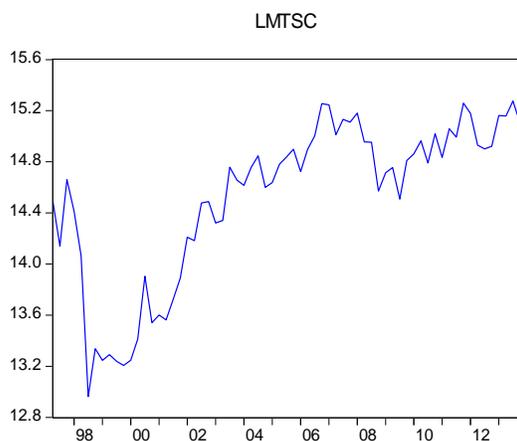
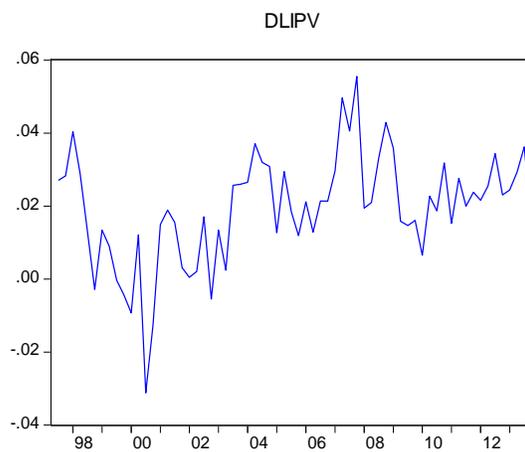
Variable	ADF Nivel	ADF Primera Diferencia	PP Nivel	PP Primera Diferencia
ResidO	-4.348184	-7.3469783	-4.188658	-10.59115

Nuevamente en el segundo modelo se puede observar que las pruebas de raíz unitaria sobre los residuos obtenidos de la ecuación cointegrante, son estacionarios y por lo tanto su orden de integración es $I(0)$.

Los resultados obtenidos permiten concluir que tanto la demanda como la oferta de vivienda tienen un equilibrio en el largo plazo que era de esperarse con el PIB de la construcción y la mayoría de sus respectivas variables explicativas (de la demanda y de la oferta) y por ende se encuentran en un espacio de cointegración.

Grafica 12 y 13

Equilibrio en el largo plazo entre el precio y la demanda por vivienda



Fuente Cálculos propios

Gráficamente se puede observar una tendencia muy similar de las dos variables en el largo plazo. Esto demuestra que se encuentran en equilibrio en el mismo y que se puede concluir nuevamente son dos variables que se encuentran en un espacio de cointegración.

El paso siguiente es estimar el mecanismo de corrección del error. Es decir, la corrección del error cuando hay fuerzas que desvíen a las series de su relación de largo plazo y nuevamente estas retornan al equilibrio de largo plazo. Esta ecuación que se estimó permitió capturar la dinámica de las variables Demanda y oferta de vivienda (MTSC), PIB de la construcción, Índice de precio de la vivienda nueva, Índice de costos de construcción, en el tiempo.

Mecanismo de corrección de error para la demanda:

$$\begin{aligned}
 DLMTC_t = & \alpha + \beta_i \sum_{i=1}^n DLIPV_{t-i} + \lambda \sum_{i=1}^n DLPIBC_{t-i} + \sigma \sum_{i=1}^n DLT D_{t-i} + \theta_i \sum_{i=1}^n DLTIBR_{t-i} \\
 & + \varphi \sum_{i=1}^n DLIIR_{t-i} + \rho \hat{u}_{t-1} + \varepsilon_t
 \end{aligned}$$

Mecanismo de corrección de error para la oferta:

$$\begin{aligned}
 DLMTC_t = & \alpha + \varphi \sum_{i=1}^n DLICCV_{t-i} + \sigma \sum_{i=1}^n DLPIBC_{t-i} + \theta_i \sum_{i=1}^n DLCAC_{t-i} + \Omega \sum_{i=1}^n DLIIR_{t-i} \\
 & + \rho \hat{u}_{t-1} + \varepsilon_t
 \end{aligned}$$

Se hizo la estimación y se obtuvieron los siguientes resultados:

Variable	Modelo de demanda (DLIPV, DLPIBC, DLIIR, DLTD, DLTIBR)	Modelo de oferta (DLPIBC,DLIIR, DLCAC, DLICCV)
C	0.014363 (0.0623)	1,032481(0.001)
DLIPV	-2.086034 (0.0315)	
DLPIBC	0,2843 (0.0041)	0,1828 (0.0074)
DLIIR	-0,02018 (0.0756)	-0,368227 (0.105)
DLTD	-1,4282 (0.00)	
DLTIBR	-0,0213 (0.0034)	
DLICCV		-0,94756 (0.0526)
DLCAC		0,44007 (0.0772)
Resid(-1)	-0,7436 (0.0000)	-0,3545 (0.0045)

Los coeficientes son significativos al 5% para el modelo 1 con excepción del IIMR el cual no resulto significativo ni al 5 o 10% y tampoco obtuvo el signo esperado. Los resultados del modelo indican que en el largo plazo el índice de precio de vivienda nueva afecta

desfavorablemente a la demanda de vivienda ya que un aumento del 1% de esta variable representa una caída de aproximadamente 2% de la elasticidad de demanda por vivienda. Esto se puede corroborar con los resultados obtenidos en la estimación por mínimos cuadrados, y es que la demanda de vivienda es altamente elástica al precio de la vivienda nueva, y la teoría lo sustenta en que al incrementarse el precio de la vivienda se hace cada vez más difícil para un individuo acceder a la vivienda, especialmente en un país como Colombia que está en proceso de mejorar sus condiciones crediticias tanto en tasas como en durabilidad de las mismas. Por su parte la tasa de desempleo tiene un efecto de -1,42% en la demanda de vivienda por cada variación de 1% de esta última. Esto nuevamente tiene concordancia con lo estimado en mínimos cuadrados ordinarios, y se explica por la necesidad de tener una fuente de ingresos fijos, en este caso un empleo, a la hora de tomar la decisión de adquirir una vivienda nueva. La Tasa de intervención real tiene el signo esperado, pero se esperaba que tuviera un mayor impacto en la demanda por vivienda, ya que es una tasa que afecta directamente la tasa que reciben aquellos individuos que acceden a una vivienda por financiamiento y en la estimación por mínimos cuadros resulto bastante significativa. Esto también se puede explicar en que se está en un periodo en que las tasas han tenido un comportamiento estable y por el contrario la duración de los préstamos está siendo cada vez mayor, lo que hace que sea una variable sea estable y poco elástica en estos momentos.

El mecanismo de corrección de errores, para el modelo fue de -0.0096, este mecanismo al arrojar signo negativo, indica que se reducirá en la magnitud estimada el desequilibrio para el próximo periodo que en este caso es trimestralmente.

Podemos concluir entonces que la desviación que tiene la demanda por vivienda respecto a su nivel de equilibrio en el largo plazo se corrige trimestralmente en aproximadamente un 9%

Para el modelo 2 coeficientes son significativos y en este caso el índice de ingreso real si tiene el signo esperado y una mayor significancia que en el caso de la demanda. El Ingreso real entonces tiene signo negativo, lo cual se explica que al haber un menor ingreso en los

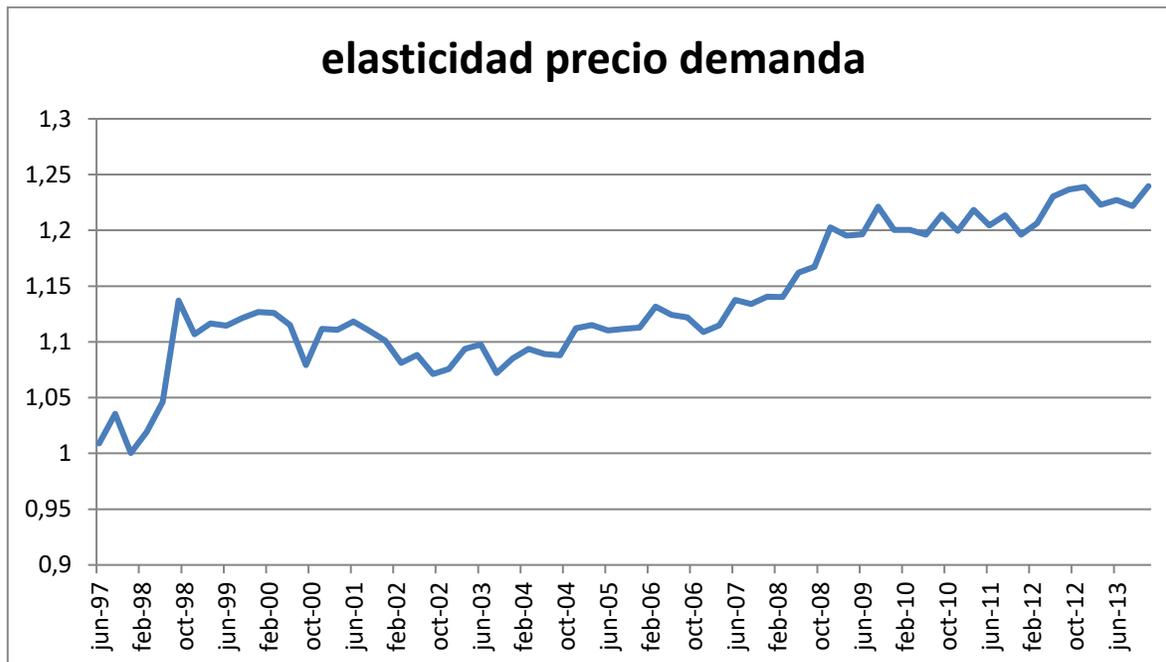
individuos la oferta de vivienda se contrae en una relación de 0.36% por cada variación de -1% en el ingreso. Los créditos aprobados a los constructores resulto ser una variable significativa, de tal manera que cada aumento de 1% de esta variable aumenta en 0,4% la oferta de vivienda. Tal relación es entendible ya que muchos constructores necesitan financiación para desarrollar proyectos de vivienda nueva, y al mejorar las condiciones crediticias en el país, más créditos están siendo aprobados y más proyectos se están realizando generando un aumento en la oferta de vivienda. Probablemente la variable más importante vendría a ser el índice de los costos de construcción, que coherente con la teoría tiene signo negativo y una elasticidad cercana a 1, explicando así que cada variación de aumento en 1% en esta variable se traduce en una disminución de la oferta de vivienda de 0,94%. Por último se puede ver que como ocurrió con la demanda de vivienda, el PIB de la construcción tiene una relación directa con la oferta de vivienda que se refleja en que cada aumento del PIB de la construcción equivalente a 1% se traduce en un aumento de la oferta de vivienda de 0,18%.

Evolución en el tiempo de la elasticidad precio e ingreso de la demanda

Se realizó una estimación tanto de la elasticidad precio como de la elasticidad ingreso de la demanda, para observar las variaciones que ha tenido esta en el tiempo y como se ha comportado en los diferentes ciclos que ha tenido la economía. La estimación se realiza a partir de los Betas obtenidos de las ecuaciones cointegrantes (ver cuadro 1 y 2 respectivamente):

$$\mathcal{E}_{DIPV} = \frac{\partial LMTSC}{\partial LIPV} \times \frac{LIPV}{LMTSC}$$

Grafica 14.



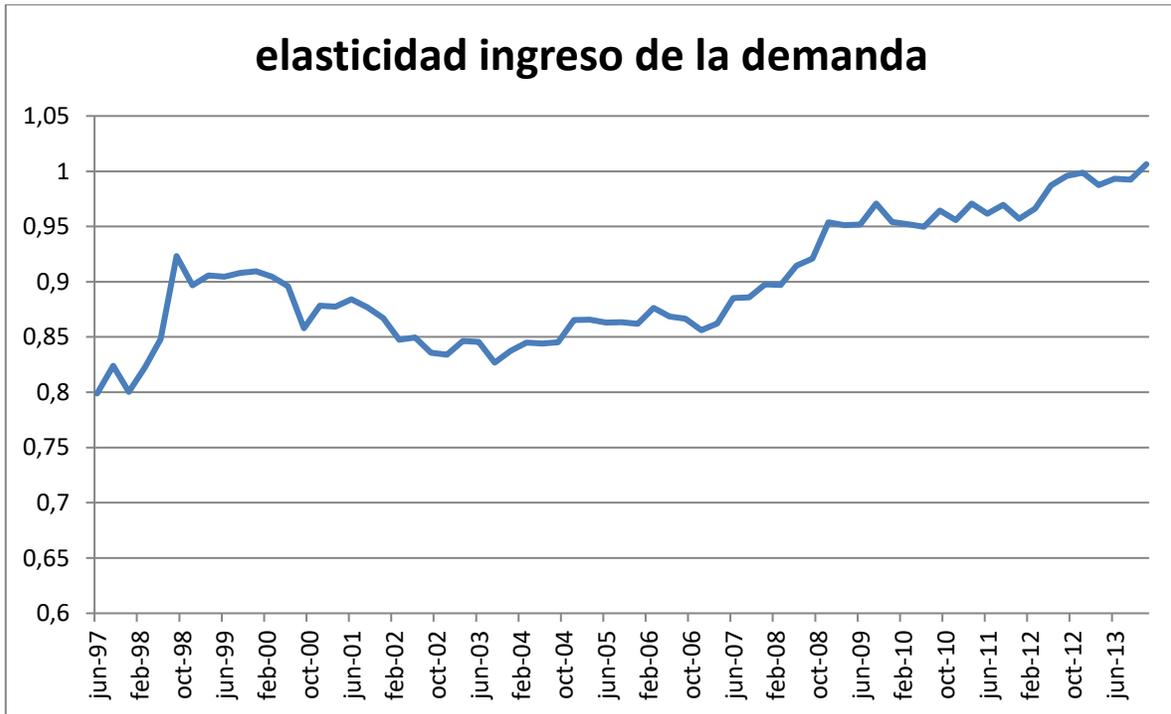
Fuente: Cálculos propios.

Como era de esperarse a partir de la teoría y de los resultados obtenidos en este trabajo de investigación la elasticidad de la demanda de vivienda con respecto al precio de la vivienda en valor absoluto a través del periodo resulta ser muy alta, siempre superior a 1 y mostrando evidentes cambios de tendencia en momentos de crisis empezando 1 año antes de la misma, es decir en el año 1998 y en el año 2008 en donde la elasticidad aumenta significativamente. Esto se puede explicar ya que en las crisis que ha vivido el sector vivienda los ingresos de los individuos bajaron significativamente. Simultáneamente bajan los precios hasta llegar al punto en que nuevamente se vuelve una posibilidad para estos últimos adquirir una vivienda o en su defecto como se mencionó anteriormente están tan devaluados los precios de la vivienda que se toma la vivienda como una herramienta de inversión en el mediano plazo.

Así mismo se elaboró un análisis de las elasticidades en el tiempo de la demanda de vivienda con respecto al índice de ingreso real, los resultados fueron los siguientes:

$$\varepsilon_{D_{IIR}} = \frac{\partial LMTSC}{\partial LIIR} \times \frac{LIIR}{LMTSC}$$

Grafica 14.



Fuente: Cálculos propios.

Nuevamente se ven cambios drásticos en la pendiente de la elasticidad en los momentos de crisis, y una constante tendencia al alza en esta variable. Además resulta llamativo ver como para el caso de la crisis del 99, empieza a ser menos elástica y después de la crisis del 2009, venía creciendo la elasticidad y se estabiliza casi tendiendo a la baja. La explicación teórica es que en los momentos de crisis la elasticidad con respecto al ingreso disminuye porque por más que bajen los precios, las personas no tienen un ingreso suficiente como para invertir en vivienda, y hasta que se da una recuperación de la economía y se encuentran con precios muy bajos con lo cual la elasticidad vuelve a aumentar drásticamente.

IX. Conclusiones.

Este trabajo se realizó con el fin de analizar el comportamiento de los principales determinantes del sector vivienda tanto por el lado de la demanda como por el lado de la oferta, y poder definir a través de que variables podría estimularse el crecimiento del sector.

-En primer lugar se puede concluir que los principales determinantes del comportamiento del sector vivienda por el lado de la demanda vienen ser el Precio de la vivienda nueva, el ingreso medio y los créditos aprobados a los individuos. A través del comportamiento de estas variables se puede explicar en gran medida el comportamiento de la demanda del sector. Por su parte por el lado de la oferta las variables que resultaron más significativas fueron el precio de la vivienda, el índice de costos de construcción y los créditos aprobados a los constructores.

-Por otra parte también se llegó a la conclusión de que la elasticidad de la demanda de vivienda y el precio de la vivienda nueva son dos variables que están cointegradas, esto demuestra que se encuentran en equilibrio en el largo plazo y que se puede concluir por ende que son dos variables que se encuentran en un espacio de cointegración.

Por su parte, resultó que la oferta de vivienda también es una variable que se encuentra en un espacio de cointegración con el índice de costos de la construcción.

Haciendo un análisis general del momento que vive el sector, se puede evidenciar que está en un momento de auge en el sector con precios muy elevados, tasas de desempleo bajas e ingresos que han subido poco pero constantemente. Así mismo se evidencian mejoras en las condiciones crediticias en cuanto a la durabilidad y tasas más bajas lo que se refleja en un aumento de los créditos aprobados tanto para los individuos como para los constructores. Esto hace que más individuos tengan acceso a una vivienda hoy en día a través del financiamiento de un gran porcentaje de la misma. Lo anterior en primera instancia trae efectos positivos para la economía, porque aumenta la demanda y la oferta de vivienda y por ende como se demostró en esta investigación aumentos en el PIB de la construcción. La teoría nos muestra una fuerte correlación entre el PIB de la construcción y el PIB nacional por lo que estos efectos se traducen en mejoras para la economía.

Ahora si observamos cuidadosamente hay riesgos implícitos en esta situación de auge que se vive, pues si como se especula se está cerca de una burbuja inmobiliaria podría haber una gran cantidad de personas que sencillamente no tendrían como cubrir las cuotas de pago del financiamiento que recibieron y otras que como se mencionó anteriormente sufrirían una fuerte depreciación de su capital al invertir en vivienda.

-Si se compara las características actuales del sector con las que ha habido previo a las crisis del mismo, se pueden evidenciar muchas similitudes: por ejemplo los precios muy elevados de la vivienda, resultado del aumento constante de los mismos durante varios años. También un aumento muy elevado en los créditos como se explicó anteriormente por mejora en las condiciones de los mismos, hace que individuos decidan adquirir vivienda nueva financiada, lo que se convierte en un gasto en el futuro que en algunas ocasiones no pueden mantener generando así desequilibrios en el sector.

Recomendaciones

Como medidas para el futuro se podría recomendar reducir la estructura de costos de los créditos hipotecarios, además se debe intentar extender la bancarización y la profundización financiera a los hogares de bajos ingresos e informales, ya que en estas poblaciones hay un alto potencial de expansión para el sector.

Un papel fundamental en el crecimiento del sector esta entonces en ayudar a las familias más vulnerables desde el punto de vista financiero a través de subsidios como se han realizado en grandes potencias como el caso Estadounidense “Making home affordable” que financio viviendas por un valor total de US\$75.000 millones).

En Colombia se ha realizado una inversión pública de \$1,1 de billones en el rubro de vivienda. De estos recursos \$885.000 millones corresponden a subsidios para adquisición de VIS.

XII. Referencias Bibliográficas

- Cárdenas, M. Bernal, R. Marzo de (1997). Auge y Crisis de la Construcción en Colombia: Causas y Consecuencias. *Revista Camacol.*, V.21, N.1.
- Cárdenas, M. Hernández, M. (2006). El sector financiero y la vivienda. estudio realizado por Fedesarrollo para Asobancaria.
- Clavijo, S; Janna, M ; Muñoz, S. (2004). La vivienda en Colombia: sus determinantes socioeconómicos y financieros: Banco de la Republica, Documento de Trabajo n.º 300, Bogotá. pp1-46.
- Cuéllar, M, M. (2005) El crédito hipotecario en Colombia. *Revista Coyuntura Económica*, ed. especial 35 años. Bogotá: Fedesarrollo.
- Departamento de Estudios Economicos de CAMACOL; “El sector de la construcción en Colombia: hechos estilizados y principales determinantes del nivel de actividad “. Agosto de 2008
- Díaz, J, Gaitán, F. Piraquive, G. Ramírez, M . Roda P. (1993). Dinámica de la construcción entre 1950 y 1991. *Planeación y Desarrollo*, Bogota. V. 24.
- Galindo, A y Hofstetter, M (2005). Determinantes de la tasa de interés de los créditos hipotecarios en Colombia. Bogotá: CEDE, Universidad de los Andes.
- Gilbert, A. (2001). *La Vivienda en América Latina Documento de Trabajo del Instituto Inter-Americano para el Desarrollo Social, INDES.*
- Gimeno, R; Martinez, Carrascal, C. (2006) The interaction between house prices and loans for house purchase: the Spanish case. Banco de España, Documentos de Trabajo, no 0605, pp8-27. ISSN: 1579-8666

- Huertas, C, Jalil, M. Olarte, S. Romero J.V. (2006). "Algunas consideraciones sobre el canal del crédito y la transmisión de tasas de interés en Colombia, "Borradores de Economía 351, Banco de la República de Colombia.
- Jaramillo, S. (2005). Precios inmobiliarios en el mercado de vivienda en Bogotá, 1970-2004. Bogotá: Universidad de los Andes.
- Melo, J E (2002). Financiación de vivienda de largo plazo Propuesta de Reforma al sistema de financiación de vivienda en Colombia: El Sector Financiero de Cara al Siglo XXI, tomo II, Asociación Nacional de Instituciones Financieras ANIF. Bogotá.
- Lynch, M Housing Bubble Trouble: Cause & Fx (Foreign Exchange Strategy, May 13th) 2004..
- Salcedo Porras, M, P; Ortega, Burgos, K; Sarmiento, Guzmán, V; Córdoba, N. (2003) PERSPECTIVAS DEL SECTOR EDIFICADOR EN MEDIO DE UN PANORAMA DE AJUSTE : Proyecciones para el cierre de 2013. ISSN 2011-7442.
- Torres, J, E. (2006). Estudio sobre el Mercado de arrendamiento en Colombia. Banco Interamericano de Desarrollo, Informe final, Departamento de Investigación y Economista Jefe , nota técnica # IDB-TN-372. pp2-76.

Anexos

A continuación se presentan las pruebas de raíz unitaria realizadas para definir el orden de cointegración para cada una de las variables incluidos los residuos tanto en niveles como en primera diferencia

LIPV

Difference

Null Hypothesis: D(LIPV) has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.546810	0.0020
Test critical values:		
1% level	-4.105534	
5% level	-3.480463	
10% level	-3.168039	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LIPV,2)

Method: Least Squares

Date: 05/03/14 Time: 12:31

Sample (adjusted): 1997Q4 2013Q4

Included observations: 65 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LIPV(-1))	-0.514374	0.110694	-4.646810	0.0000
C	0.003817	0.003246	1.175766	0.2442
@TREND(1997Q2)	0.000174	8.85E-05	1.962250	0.0542
R-squared	0.258316	Mean dependent var		-0.000217
Adjusted R-squared	0.234391	S.D. dependent var		0.013906
S.E. of regression	0.012167	Akaike info criterion		-5.935066
Sum squared resid	0.009179	Schwarz criterion		-5.834710
Log likelihood	195.8896	Hannan-Quinn criter.		-5.895469
F-statistic	10.79677	Durbin-Watson stat		2.127715
Prob(F-statistic)	0.000095			

Null Hypothesis: D(LIPV) has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Bandwidth: 2 (Newey-West using Bartlett kernel)

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-4.088750	0.0024
Test critical values:		
1% level	-4.105534	
5% level	-3.480463	
10% level	-3.168039	

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

Residual variance (no correction)	0.000141
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	0.000134

Phillips-Perron Test Equation

Dependent Variable: D(LIPV,2)

Method: Least Squares

Date: 05/03/14 Time: 12:40

Sample (adjusted): 1997Q4 2013Q4

Included observations: 65 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LIPV(-1))	-0.514374	0.110694	-4.646810	0.0000
C	0.003817	0.003246	1.175766	0.2442
@TREND(1997Q2)	0.000174	8.85E-05	1.962250	0.0542
R-squared	0.258316	Mean dependent var		-0.000217
Adjusted R-squared	0.234391	S.D. dependent var		0.013906
S.E. of regression	0.012167	Akaike info criterion		-5.935066
Sum squared resid	0.009179	Schwarz criterion		-5.834710
Log likelihood	195.8896	Hannan-Quinn criter.		-5.895469
F-statistic	10.79677	Durbin-Watson stat		2.127715
Prob(F-statistic)	0.000095			

levels

Null Hypothesis: LIPV has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Bandwidth: 4 (Newey-West using Bartlett kernel)

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-1.077265	0.9249
Test critical values:		
1% level	-4.103198	
5% level	-3.479367	
10% level	-3.167404	

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

Residual variance (no correction)	0.000185
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	0.000432

Phillips-Perron Test Equation
 Dependent Variable: D(LIPV)
 Method: Least Squares
 Date: 05/03/14 Time: 12:56
 Sample (adjusted): 1997Q3 2013Q4
 Included observations: 66 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LIPV(-1)	-0.015751	0.018763	-0.839481	0.4044
C	0.070543	0.073576	0.958773	0.3413
@TREND(1997Q2)	0.000616	0.000375	1.640927	0.1058
R-squared	0.166098	Mean dependent var		0.019225
Adjusted R-squared	0.139624	S.D. dependent var		0.015022
S.E. of regression	0.013933	Akaike info criterion		-5.664661
Sum squared resid	0.012231	Schwarz criterion		-5.565131
Log likelihood	189.9338	Hannan-Quinn criter.		-5.625332
F-statistic	6.274201	Durbin-Watson stat		0.997646
Prob(F-statistic)	0.003274			

Null Hypothesis: LIPV has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Lag Length: 1 (Automatic based on SIC, MAXLAG=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.539157	0.8057
Test critical values:		
1% level	-4.105534	
5% level	-3.480463	
10% level	-3.168039	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(LIPV)
 Method: Least Squares
 Date: 05/03/14 Time: 12:57
 Sample (adjusted): 1997Q4 2013Q4
 Included observations: 65 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LIPV(-1)	-0.025345	0.016467	-1.539157	0.1289
D(LIPV(-1))	0.496874	0.109735	4.527924	0.0000
C	0.102809	0.064396	1.596515	0.1155
@TREND(1997Q2)	0.000666	0.000332	2.008139	0.0491
R-squared	0.395036	Mean dependent var		0.019105
Adjusted R-squared	0.365283	S.D. dependent var		0.015106
S.E. of regression	0.012035	Akaike info criterion		-5.942398
Sum squared resid	0.008836	Schwarz criterion		-5.808589

Log likelihood	197.1279	Hannan-Quinn criter.	-5.889602
F-statistic	13.27747	Durbin-Watson stat	2.184844
Prob(F-statistic)	0.000001		

Levels cac adf

Null Hypothesis: LCAC has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Lag Length: 1 (Automatic based on SIC, MAXLAG=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.823506	0.6819
Test critical values:		
1% level	-4.105534	
5% level	-3.480463	
10% level	-3.168039	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(LCAC)
 Method: Least Squares
 Date: 05/03/14 Time: 13:49
 Sample (adjusted): 1997Q4 2013Q4
 Included observations: 65 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LCAC(-1)	-0.150711	0.082649	-1.823506	0.0731
D(LCAC(-1))	-0.270216	0.123783	-2.182986	0.0329
C	1.545541	0.825034	1.873305	0.0658
@TREND(1997Q2)	0.007714	0.004625	1.668097	0.1004
R-squared	0.164162	Mean dependent var		0.028735
Adjusted R-squared	0.123055	S.D. dependent var		0.257842
S.E. of regression	0.241457	Akaike info criterion		0.055311
Sum squared resid	3.556385	Schwarz criterion		0.189120
Log likelihood	2.202380	Hannan-Quinn criter.		0.108107
F-statistic	3.993557	Durbin-Watson stat		1.957646
Prob(F-statistic)	0.011585			

levels pp cac

Null Hypothesis: LCAC has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Bandwidth: 1 (Newey-West using Bartlett kernel)

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-2.403976	0.3742
Test critical values:		
1% level	-4.103198	
5% level	-3.479367	
10% level	-3.167404	

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

Residual variance (no correction)	0.058121
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	0.045571

Phillips-Perron Test Equation
 Dependent Variable: D(LCAC)
 Method: Least Squares
 Date: 05/03/14 Time: 13:50
 Sample (adjusted): 1997Q3 2013Q4
 Included observations: 66 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LCAC(-1)	-0.206129	0.077295	-2.666792	0.0097
C	2.093538	0.776660	2.695567	0.0090
@TREND(1997Q2)	0.010545	0.004284	2.461764	0.0166
R-squared	0.101452	Mean dependent var		0.026913
Adjusted R-squared	0.072926	S.D. dependent var		0.256278
S.E. of regression	0.246757	Akaike info criterion		0.083563
Sum squared resid	3.836005	Schwarz criterion		0.183093
Log likelihood	0.242424	Hannan-Quinn criter.		0.122892
F-statistic	3.556541	Durbin-Watson stat		2.415311
Prob(F-statistic)	0.034400			

difference adf cac

Null Hypothesis: D(LCAC) has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-11.27504	0.0000
Test critical values:		
1% level	-4.105534	
5% level	-3.480463	
10% level	-3.168039	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(LCAC,2)
 Method: Least Squares
 Date: 05/03/14 Time: 13:51
 Sample (adjusted): 1997Q4 2013Q4
 Included observations: 65 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LCAC(-1))	-1.343838	0.119187	-11.27504	0.0000
C	0.045349	0.063213	0.717396	0.4758
@TREND(1997Q2)	-0.000200	0.001626	-0.123227	0.9023
R-squared	0.672244	Mean dependent var		0.000229
Adjusted R-squared	0.661671	S.D. dependent var		0.422829
S.E. of regression	0.245943	Akaike info criterion		0.077619
Sum squared resid	3.750247	Schwarz criterion		0.177976
Log likelihood	0.477372	Hannan-Quinn criter.		0.117216
F-statistic	63.58261	Durbin-Watson stat		2.001984
Prob(F-statistic)	0.000000			

difference pp cac

Null Hypothesis: D(LCAC) has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Bandwidth: 4 (Newey-West using Bartlett kernel)

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-11.48166	0.0000
Test critical values:		
1% level	-4.105534	
5% level	-3.480463	
10% level	-3.168039	

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

Residual variance (no correction)	0.057696
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	0.052035

Phillips-Perron Test Equation
 Dependent Variable: D(LCAC,2)
 Method: Least Squares
 Date: 05/03/14 Time: 13:57
 Sample (adjusted): 1997Q4 2013Q4
 Included observations: 65 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LCAC(-1))	-1.343838	0.119187	-11.27504	0.0000
C	0.045349	0.063213	0.717396	0.4758
@TREND(1997Q2)	-0.000200	0.001626	-0.123227	0.9023

R-squared	0.672244	Mean dependent var	0.000229
Adjusted R-squared	0.661671	S.D. dependent var	0.422829
S.E. of regression	0.245943	Akaike info criterion	0.077619
Sum squared resid	3.750247	Schwarz criterion	0.177976
Log likelihood	0.477372	Hannan-Quinn criter.	0.117216
F-statistic	63.58261	Durbin-Watson stat	2.001984
Prob(F-statistic)	0.000000		

mtsc levels adf

Null Hypothesis: LMTSC has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.053521	0.1261
Test critical values:		
1% level	-4.103198	
5% level	-3.479367	
10% level	-3.167404	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(LMTSC)
 Method: Least Squares
 Date: 05/03/14 Time: 13:58
 Sample (adjusted): 1997Q3 2013Q4
 Included observations: 66 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LMTSC(-1)	-0.222244	0.072783	-3.053521	0.0033
C	3.015832	0.994861	3.031409	0.0035
@TREND(1997Q2)	0.006496	0.002402	2.704474	0.0088

R-squared	0.132141	Mean dependent var	0.009287
Adjusted R-squared	0.104589	S.D. dependent var	0.246132
S.E. of regression	0.232905	Akaike info criterion	-0.031985
Sum squared resid	3.417412	Schwarz criterion	0.067545
Log likelihood	4.055502	Hannan-Quinn criter.	0.007344
F-statistic	4.796198	Durbin-Watson stat	2.145729
Prob(F-statistic)	0.011512		

mtsc level pp

Null Hypothesis: LMTSC has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend

Bandwidth: 5 (Newey-West using Bartlett kernel)

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-3.050067	0.1270
Test critical values:		
1% level	-4.103198	
5% level	-3.479367	
10% level	-3.167404	

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

Residual variance (no correction)	0.051779
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	0.051561

Phillips-Perron Test Equation
 Dependent Variable: D(LMTSC)
 Method: Least Squares
 Date: 05/03/14 Time: 13:58
 Sample (adjusted): 1997Q3 2013Q4
 Included observations: 66 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LMTSC(-1)	-0.222244	0.072783	-3.053521	0.0033
C	3.015832	0.994861	3.031409	0.0035
@TREND(1997Q2)	0.006496	0.002402	2.704474	0.0088
R-squared	0.132141	Mean dependent var		0.009287
Adjusted R-squared	0.104589	S.D. dependent var		0.246132
S.E. of regression	0.232905	Akaike info criterion		-0.031985
Sum squared resid	3.417412	Schwarz criterion		0.067545
Log likelihood	4.055502	Hannan-Quinn criter.		0.007344
F-statistic	4.796198	Durbin-Watson stat		2.145729
Prob(F-statistic)	0.011512			

mtsc diference adf

Null Hypothesis: D(LMTSC) has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-9.682943	0.0000
Test critical values:		
1% level	-4.105534	
5% level	-3.480463	
10% level	-3.168039	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LMTSC,2)
 Method: Least Squares
 Date: 05/03/14 Time: 13:59
 Sample (adjusted): 1997Q4 2013Q4
 Included observations: 65 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LMTSC(-1))	-1.194754	0.123388	-9.682943	0.0000
C	-0.000285	0.062445	-0.004566	0.9964
@TREND(1997Q2)	0.000512	0.001612	0.317842	0.7517
R-squared	0.602550	Mean dependent var		0.002666
Adjusted R-squared	0.589729	S.D. dependent var		0.379295
S.E. of regression	0.242948	Akaike info criterion		0.053112
Sum squared resid	3.659458	Schwarz criterion		0.153469
Log likelihood	1.273847	Hannan-Quinn criter.		0.092709
F-statistic	46.99728	Durbin-Watson stat		1.836868
Prob(F-statistic)	0.000000			

mtsc difference pp

Null Hypothesis: D(LMTSC) has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Bandwidth: 7 (Newey-West using Bartlett kernel)

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-9.765520	0.0000
Test critical values:		
1% level	-4.105534	
5% level	-3.480463	
10% level	-3.168039	

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

Residual variance (no correction)	0.056299
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	0.051933

Phillips-Perron Test Equation
 Dependent Variable: D(LMTSC,2)
 Method: Least Squares
 Date: 05/03/14 Time: 14:01
 Sample (adjusted): 1997Q4 2013Q4
 Included observations: 65 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LMTSC(-1))	-1.194754	0.123388	-9.682943	0.0000
C	-0.000285	0.062445	-0.004566	0.9964
@TREND(1997Q2)	0.000512	0.001612	0.317842	0.7517
R-squared	0.602550	Mean dependent var		0.002666

Adjusted R-squared	0.589729	S.D. dependent var	0.379295
S.E. of regression	0.242948	Akaike info criterion	0.053112
Sum squared resid	3.659458	Schwarz criterion	0.153469
Log likelihood	1.273847	Hannan-Quinn criter.	0.092709
F-statistic	46.99728	Durbin-Watson stat	1.836868
Prob(F-statistic)	0.000000		

pibr adf levels

Null Hypothesis: LPIBR has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.521817	0.0452
Test critical values:		
1% level	-4.103198	
5% level	-3.479367	
10% level	-3.167404	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(LPIBR)
 Method: Least Squares
 Date: 05/03/14 Time: 14:05
 Sample (adjusted): 1997Q3 2013Q4
 Included observations: 66 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LPIBR(-1)	-0.104476	0.029665	-3.521817	0.0008
C	1.120706	0.315795	3.548843	0.0007
@TREND(1997Q2)	0.002586	0.000663	3.902644	0.0002
R-squared	0.227353	Mean dependent var		0.018321
Adjusted R-squared	0.202825	S.D. dependent var		0.020210
S.E. of regression	0.018044	Akaike info criterion		-5.147610
Sum squared resid	0.020512	Schwarz criterion		-5.048080
Log likelihood	172.8711	Hannan-Quinn criter.		-5.108281
F-statistic	9.268946	Durbin-Watson stat		1.718586
Prob(F-statistic)	0.000296			

pibr pp levels

Null Hypothesis: LPIBR has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend

Bandwidth: 4 (Newey-West using Bartlett kernel)

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-3.301204	0.0750
Test critical values:		
1% level	-4.103198	
5% level	-3.479367	
10% level	-3.167404	

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

Residual variance (no correction)	0.000311
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	0.000434

Phillips-Perron Test Equation
 Dependent Variable: D(LPIBR)
 Method: Least Squares
 Date: 05/03/14 Time: 14:07
 Sample (adjusted): 1997Q3 2013Q4
 Included observations: 66 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LPIBR(-1)	-0.104476	0.029665	-3.521817	0.0008
C	1.120706	0.315795	3.548843	0.0007
@TREND(1997Q2)	0.002586	0.000663	3.902644	0.0002
R-squared	0.227353	Mean dependent var		0.018321
Adjusted R-squared	0.202825	S.D. dependent var		0.020210
S.E. of regression	0.018044	Akaike info criterion		-5.147610
Sum squared resid	0.020512	Schwarz criterion		-5.048080
Log likelihood	172.8711	Hannan-Quinn criter.		-5.108281
F-statistic	9.268946	Durbin-Watson stat		1.718586
Prob(F-statistic)	0.000296			

pibr difference adf

Null Hypothesis: D(LPIBR) has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.533748	0.0000
Test critical values:		
1% level	-4.105534	
5% level	-3.480463	
10% level	-3.168039	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LPIBR,2)
 Method: Least Squares
 Date: 05/03/14 Time: 14:10
 Sample (adjusted): 1997Q4 2013Q4
 Included observations: 65 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LPIBR(-1))	-0.807970	0.123661	-6.533748	0.0000
C	0.005651	0.005050	1.118989	0.2675
@TREND(1997Q2)	0.000263	0.000133	1.972608	0.0530
R-squared	0.407839	Mean dependent var		-0.000272
Adjusted R-squared	0.388737	S.D. dependent var		0.024685
S.E. of regression	0.019299	Akaike info criterion		-5.012449
Sum squared resid	0.023093	Schwarz criterion		-4.912093
Log likelihood	165.9046	Hannan-Quinn criter.		-4.972852
F-statistic	21.35062	Durbin-Watson stat		1.946817
Prob(F-statistic)	0.000000			

pibr pp difference

Null Hypothesis: D(LPIBR) has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Bandwidth: 5 (Newey-West using Bartlett kernel)

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-6.941417	0.0000
Test critical values:		
1% level	-4.105534	
5% level	-3.480463	
10% level	-3.168039	

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

Residual variance (no correction)	0.000355
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	0.000535

Phillips-Perron Test Equation
 Dependent Variable: D(LPIBR,2)
 Method: Least Squares
 Date: 05/03/14 Time: 14:11
 Sample (adjusted): 1997Q4 2013Q4
 Included observations: 65 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LPIBR(-1))	-0.807970	0.123661	-6.533748	0.0000
C	0.005651	0.005050	1.118989	0.2675
@TREND(1997Q2)	0.000263	0.000133	1.972608	0.0530
R-squared	0.407839	Mean dependent var		-0.000272

Adjusted R-squared	0.388737	S.D. dependent var	0.024685
S.E. of regression	0.019299	Akaike info criterion	-5.012449
Sum squared resid	0.023093	Schwarz criterion	-4.912093
Log likelihood	165.9046	Hannan-Quinn criter.	-4.972852
F-statistic	21.35062	Durbin-Watson stat	1.946817
Prob(F-statistic)	0.000000		

Lpibc levels adf

Null Hypothesis: LPIBC has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.681900	0.0306
Test critical values:		
1% level	-4.103198	
5% level	-3.479367	
10% level	-3.167404	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(LPIBC)
 Method: Least Squares
 Date: 05/03/14 Time: 14:52
 Sample (adjusted): 1997Q3 2013Q4
 Included observations: 66 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LPIBC(-1)	-0.373295	0.101387	-3.681900	0.0005
C	2.893770	0.779162	3.713953	0.0004
@TREND(1997Q2)	0.007938	0.002266	3.503353	0.0009
R-squared	0.178758	Mean dependent var		0.019214
Adjusted R-squared	0.152687	S.D. dependent var		0.084198
S.E. of regression	0.077504	Akaike info criterion		-2.232577
Sum squared resid	0.378436	Schwarz criterion		-2.133047
Log likelihood	76.67505	Hannan-Quinn criter.		-2.193248
F-statistic	6.856552	Durbin-Watson stat		1.988635
Prob(F-statistic)	0.002022			

pibc levels pp

Null Hypothesis: LPIBC has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Bandwidth: 1 (Newey-West using Bartlett kernel)

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-3.660246	0.0323
Test critical values:		
1% level	-4.103198	

5% level	-3.479367
10% level	-3.167404

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

Residual variance (no correction)	0.005734
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	0.005647

Phillips-Perron Test Equation
 Dependent Variable: D(LPIBC)
 Method: Least Squares
 Date: 05/03/14 Time: 14:53
 Sample (adjusted): 1997Q3 2013Q4
 Included observations: 66 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LPIBC(-1)	-0.373295	0.101387	-3.681900	0.0005
C	2.893770	0.779162	3.713953	0.0004
@TREND(1997Q2)	0.007938	0.002266	3.503353	0.0009
R-squared	0.178758	Mean dependent var		0.019214
Adjusted R-squared	0.152687	S.D. dependent var		0.084198
S.E. of regression	0.077504	Akaike info criterion		-2.232577
Sum squared resid	0.378436	Schwarz criterion		-2.133047
Log likelihood	76.67505	Hannan-Quinn criter.		-2.193248
F-statistic	6.856552	Durbin-Watson stat		1.988635
Prob(F-statistic)	0.002022			

pibc difference adf

Null Hypothesis: D(LPIBC) has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Lag Length: 1 (Automatic based on SIC, MAXLAG=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-8.108701	0.0000
Test critical values:		
1% level	-4.107947	
5% level	-3.481595	
10% level	-3.168695	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(LPIBC,2)
 Method: Least Squares
 Date: 05/03/14 Time: 14:53
 Sample (adjusted): 1998Q1 2013Q4
 Included observations: 64 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LPIBC(-1))	-1.533242	0.189086	-8.108701	0.0000
D(LPIBC(-1),2)	0.248629	0.121386	2.048247	0.0449
C	0.053449	0.021693	2.463902	0.0166
@TREND(1997Q2)	-0.000580	0.000541	-1.071547	0.2882
R-squared	0.649836	Mean dependent var		0.000642
Adjusted R-squared	0.632327	S.D. dependent var		0.131673
S.E. of regression	0.079841	Akaike info criterion		-2.157098
Sum squared resid	0.382475	Schwarz criterion		-2.022167
Log likelihood	73.02712	Hannan-Quinn criter.		-2.103942
F-statistic	37.11604	Durbin-Watson stat		1.917563
Prob(F-statistic)	0.000000			

pp pibc difference

Null Hypothesis: D(LPIBC) has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Bandwidth: 18 (Newey-West using Bartlett kernel)

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-17.51299	0.0001
Test critical values:		
1% level	-4.105534	
5% level	-3.480463	
10% level	-3.168039	

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

Residual variance (no correction)	0.006698
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	0.000853

Phillips-Perron Test Equation
 Dependent Variable: D(LPIBC,2)
 Method: Least Squares
 Date: 05/03/14 Time: 14:54
 Sample (adjusted): 1997Q4 2013Q4
 Included observations: 65 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LPIBC(-1))	-1.208898	0.124603	-9.701967	0.0000
C	0.035022	0.021706	1.613427	0.1117
@TREND(1997Q2)	-0.000311	0.000554	-0.561063	0.5768
R-squared	0.603286	Mean dependent var		-0.000468
Adjusted R-squared	0.590489	S.D. dependent var		0.130946
S.E. of regression	0.083797	Akaike info criterion		-2.075796
Sum squared resid	0.435355	Schwarz criterion		-1.975439
Log likelihood	70.46336	Hannan-Quinn criter.		-2.036199
F-statistic	47.14199	Durbin-Watson stat		2.081542

Prob(F-statistic) 0.000000

Residuo level pp

Null Hypothesis: RESID1 has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Bandwidth: 1 (Newey-West using Bartlett kernel)

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-3.888658	0.0180
Test critical values:		
1% level	-4.103198	
5% level	-3.479367	
10% level	-3.167404	

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

Residual variance (no correction)	0.007272
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	0.006534

Phillips-Perron Test Equation
 Dependent Variable: D(RESID1)
 Method: Least Squares
 Date: 05/04/14 Time: 18:34
 Sample (adjusted): 1997Q3 2013Q4
 Included observations: 66 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RESID1(-1)	-0.374736	0.093846	-3.993085	0.0002
C	0.006364	0.021893	0.290697	0.7722
@TREND(1997Q2)	-9.17E-05	0.000570	-0.160973	0.8726
R-squared	0.207381	Mean dependent var		0.003017
Adjusted R-squared	0.182219	S.D. dependent var		0.096517
S.E. of regression	0.087281	Akaike info criterion		-1.994969
Sum squared resid	0.479937	Schwarz criterion		-1.895439
Log likelihood	68.83397	Hannan-Quinn criter.		-1.955640
F-statistic	8.241676	Durbin-Watson stat		2.071553
Prob(F-statistic)	0.000661			

resid
level adf

Null Hypothesis: RESID1 has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 3 (Automatic based on SIC, MAXLAG=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.448184	0.0542
Test critical values:		
1% level	-4.110440	
5% level	-3.482763	
10% level	-3.169372	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(RESID1)
Method: Least Squares
Date: 05/04/14 Time: 18:35
Sample (adjusted): 1998Q2 2013Q4
Included observations: 63 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RESID1(-1)	-0.439903	0.127575	-3.448184	0.0011
D(RESID1(-1))	-0.105453	0.129616	-0.813581	0.4193
D(RESID1(-2))	-0.080856	0.121569	-0.665102	0.5087
D(RESID1(-3))	0.037480	0.114679	0.326821	0.7450
C	0.028670	0.022698	1.263154	0.2117
@TREND(1997Q2)	-0.000571	0.000568	-1.005068	0.3191
R-squared	0.269908	Mean dependent var		0.000357
Adjusted R-squared	0.205865	S.D. dependent var		0.090059
S.E. of regression	0.080255	Akaike info criterion		-2.116822
Sum squared resid	0.367130	Schwarz criterion		-1.912714
Log likelihood	72.67989	Hannan-Quinn criter.		-2.036545
F-statistic	4.214468	Durbin-Watson stat		1.874116
Prob(F-statistic)	0.002499			

Resid diferencia pp

Null Hypothesis: D(RESID1) has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Bandwidth: 9 (Newey-West using Bartlett kernel)

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-12.59115	0.0001
Test critical values:		
1% level	-4.105534	
5% level	-3.480463	
10% level	-3.168039	

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

Residual variance (no correction)	0.008330
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	0.003269

Phillips-Perron Test Equation
 Dependent Variable: D(RESID1,2)
 Method: Least Squares
 Date: 05/04/14 Time: 18:35
 Sample (adjusted): 1997Q4 2013Q4
 Included observations: 65 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(RESID1(-1))	-1.246155	0.121751	-10.23524	0.0000
C	0.029979	0.024050	1.246559	0.2172
@TREND(1997Q2)	-0.000695	0.000619	-1.124208	0.2653
R-squared	0.629018	Mean dependent var		0.000258
Adjusted R-squared	0.617050	S.D. dependent var		0.151015
S.E. of regression	0.093452	Akaike info criterion		-1.857673
Sum squared resid	0.541468	Schwarz criterion		-1.757317
Log likelihood	63.37438	Hannan-Quinn criter.		-1.818076
F-statistic	52.56192	Durbin-Watson stat		2.136405
Prob(F-statistic)	0.000000			

Diferencia resid adf

Null Hypothesis: D(RESID1) has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Lag Length: 4 (Automatic based on SIC, MAXLAG=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.469785	0.0000
Test critical values:		
1% level	-4.115684	
5% level	-3.485218	
10% level	-3.170793	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(RESID1,2)
 Method: Least Squares
 Date: 05/04/14 Time: 18:36
 Sample (adjusted): 1998Q4 2013Q4
 Included observations: 61 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(RESID1(-1))	-2.697015	0.416863	-6.469785	0.0000
D(RESID1(-1),2)	1.284611	0.350684	3.663160	0.0006
D(RESID1(-2),2)	0.968958	0.285320	3.396043	0.0013

D(RESID1(-3),2)	0.715656	0.203492	3.516871	0.0009
D(RESID1(-4),2)	0.295731	0.123086	2.402637	0.0197
C	0.052265	0.025278	2.067593	0.0435
@TREND(1997Q2)	-0.001213	0.000624	-1.943736	0.0571
<hr/>				
R-squared	0.706458	Mean dependent var	-0.001503	
Adjusted R-squared	0.673843	S.D. dependent var	0.142340	
S.E. of regression	0.081291	Akaike info criterion	-2.073953	
Sum squared resid	0.356841	Schwarz criterion	-1.831721	
Log likelihood	70.25556	Hannan-Quinn criter.	-1.979020	
F-statistic	21.66006	Durbin-Watson stat	1.847366	
Prob(F-statistic)	0.000000			