

Canales de transmisión del precio de la vivienda usada en Colombia: una aproximación FAVAR.

Oscar Daniel Gomez Romero

Abstract

This paper analyzes the transmission of house price in Colombia for the period 2001-1 to 2020-6, using a FAVAR model proposed by Bernanke, Boivin and Elias (2005), that combines the VAR models and the developments in the dynamic factor analysis. The empirical results show the FAVAR detected well the transmission of house price in Colombia, specifically the credit channel (collateral effect), consumption (wealth effect) and the supply channel. The outlays of consumption changes in 3% for a change of 1 standard deviation in the house Price index. The GDP of edification changes in 0,3% and, houses sales for a change in 1 standard deviation in the house price index rise up in 240 units, that's the 1,5% of the monthly average sales in year 2019. The supply channel is not significant.

Resumen

En el presente trabajo se analizan los canales de transmisión del precio de la vivienda en Colombia durante el periodo de 2010-1 a 2020-6, mediante la metodología FAVAR propuesta por Bernanke, Boivin y Elias (2005), que es una combinación del modelo VAR estándar con el desarrollo de los factores dinámicos. Los resultados sugieren que el modelo FAVAR estimado captura la transmisión del precio de la vivienda para Colombia, específicamente en el canal del crédito (efecto colateral), consumo (efecto riqueza) y oferta. Los desembolsos de consumo aumentan, por un cambio de 1 desviación estándar en el IPVU, en 3%. El PIB de edificaciones en 0,3% y las ventas de vivienda, ante una desviación estándar, aumentan en 240 unidades, que es el 1,5% de las ventas mensuales promedio para el 2019. El canal de la oferta no es significativo.

Palabras Claves: Precio de la vivienda, Modelo FAVAR, Efecto riqueza y Efecto colateral.

Tabla de contenido

Abstract.....	1
Resumen	1
Tabla de contenido	2
Introducción	3
Revisión literaria.	5
Metodología.....	8
Datos	10
Resultados	11
Discusión	14
Conclusión	15
Bibliografía	16
Anexos.....	19

Introducción

El sistema de precios es una institución que transmite información a toda la sociedad, permite coordinar acciones independientes y generar planes. En el caso de la vivienda es un indicador de lo que sucede en el mercado, sin embargo, ha despertado el interés de los investigadores ya que no solo genera señales de un mercado en particular, sino que está ligado a la economía en general y sus desviaciones podrían indicar una serie de interacciones que influyen sobre el ciclo económico.

A nivel internacional, (Kim & Chung, 2015) destacan que las desviaciones negativas del precio de la vivienda son más significativas que las positivas para predecir cambios entre recesión y expansión de la economía, siendo las desviaciones negativas señales de recesión. A su vez, las desviaciones del precio de la vivienda generan choques sobre la economía y estos se acentúan en el tiempo.

En consecuencia, el objetivo de este documento es analizar los canales de transmisión del precio de la vivienda en Colombia, específicamente se pretende responder las siguientes preguntas: ¿Cuáles son los canales de transmisión del precio de la vivienda usada en Colombia? ¿Son estos canales significativos para influir sobre las condiciones generales de la población?

Anteriormente los autores han identificado los siguientes canales de transmisión del precio de la vivienda sobre la economía: el efecto riqueza, colateral y oferta. El efecto riqueza se asocia con la teoría del ciclo vital de Modigliani y la hipótesis del ingreso permanente de Friedmann. En la teoría de (Modigliani & Ando, 1963) se postula que las familias planifican el consumo y ahorro en el largo plazo, de manera que optan por un consumo estable a lo largo de su vida. Los individuos deciden ahorrar cuando el ingreso es alto y gastar cuando es bajo. Sin embargo, si los hogares experimentan un cambio no esperado en su riqueza podrían alterar sus decisiones de consumo.

Por su parte, (Friedmann, 1957) expone que las personas establecen su consumo en función del promedio ponderado de su ingreso en el largo plazo, por lo tanto, el consumo es relativamente estable a lo largo de su vida. El consumo es segmentado por el permanente y el transitorio. Este último depende de circunstancias no esperadas, mientras el consumo permanente depende del ingreso obtenido hasta ese punto del tiempo y el ingreso que se espera percibir en los próximos años, las expectativas de ingreso.

En el caso de la vivienda, el efecto riqueza se relaciona con las dos teorías descritas ya que cambios inesperados en el precio de los activos de los hogares modifican su consumo. Según la hipótesis de ingreso permanente, el ingreso aleatorio puede afectar negativa o positivamente la propensión marginal a consumir, según los niveles de ingreso permanente. Ante cambios imprevistos en el precio de la vivienda asumiendo expectativas racionales, los hogares modifican sus expectativas y en consecuencia disminuyen o aumentan su consumo dependiendo de la variación y de la intensidad de dichos cambios.

El efecto riqueza incide sobre el consumo al igual que el efecto colateral, este último se describe como un efecto derivado de cambios del precio de la vivienda sobre el acceso al crédito. Por ejemplo, un aumento en el precio de la vivienda permite que el activo de los hogares tenga un mayor valor en el mercado y, por lo tanto, facilite el acceso al crédito. En el efecto colateral se asumen agentes con restricciones presupuestarias que para aumentar su consumo acceden a créditos y donde las entidades financieras reducen sus expectativas de riesgo ante un aumento en el precio del activo inmobiliario de los hogares.

La relación del precio de la vivienda con el crédito varía entre países dependiendo del desarrollo de los métodos de financiación y si el país se caracteriza por una inversión alta en vivienda dentro del acervo de los hogares. También, a menores costos de transacción en el acceso al crédito mayor sería el impacto del precio de la vivienda.

Con respecto a la oferta, cambios en el precio de la vivienda podrían alterar el comportamiento de los agentes involucrados en la construcción. Un mayor precio indica un ambiente favorable para la construcción y posteriormente para el sector inmobiliario, esto si se toma el precio de la vivienda como un indicador de la actividad económica general y si existe un efecto de retroalimentación con el sistema financiero.

Teniendo en cuenta que el precio de la vivienda puede transmitirse por diferentes canales y que estos a su vez tienen distintos indicadores, se realiza un modelo FAVAR que recientemente ha sido utilizado para el análisis de canales de transmisión de la política monetaria. La metodología FAVAR permite incluir una gran cantidad de variables que son convertidos en factores, sin afectar los grados de libertad e incluyendo mayor información que en el modelo VAR tradicional. Mediante el FAVAR se realizan funciones de impulso respuesta sobre las variables que pueden ser canales de transmisión del precio de la vivienda para la economía colombiana.

En síntesis, en este documento se tiene como objetivo analizar los canales de transmisión del precio de la vivienda en Colombia para el periodo 2010-1 a 2020-6. La organización del documento es la siguiente: la presente introducción, revisión literaria, metodología, una breve descripción de los datos utilizados, presentación de resultados, discusión de los mismos y, por último, las conclusiones.

Revisión literaria.

- Canales de transmisión.

El precio de la vivienda comúnmente ha sido analizado en su transmisión al consumo por dos canales: efecto riqueza y efecto colateral. (Case, Quigley, & Shiller, 2005) hallaron para USA que un cambio de 1% en el precio de la vivienda impacta en 1,1% el consumo, mientras que los cambios en el mercado valores tienen un impacto de 0,4%. Por su parte, (Peltonen, Sousa, & Vansteenkiste, 2009) hallan que el efecto riqueza es significativo y duradero para las economías emergentes y que el consumo reacciona más a los choques negativos que a los positivos del mercado financiero y de vivienda.

La literatura reciente como (Cooper, 2016) señalan que los hogares que enfrentan mayor restricción al crédito son más sensibles a las variaciones del mercado de vivienda sobre el consumo, conocido como efecto colateral. También, señala que, si bien el efecto riqueza depende de la liquidez del activo, y esto se ha convertido en un argumento a favor del mercado financiero más que al de la vivienda, los hogares pueden tener también sus ahorros en activos del sistema financiero con mayores restricciones a la liquidez como un plan de pensiones.

Por otra parte, (Sousa, 2010) encuentra que para la Unión Europea el efecto riqueza de la vivienda no es significativo, y que el consumo responde de manera diferente a choques entre mercado de vivienda y el mercado financiero.

(Kerdrain, 2011) halla que para USA el efecto riqueza al sector vivienda es de aproximadamente 5 centavos por dólar, mientras que pueden ser de 1 a 1,5 en la zona euro y Japón. De la misma manera, (Sousa, 2010) encuentra que los choques en la vivienda son poco significativos para explicar el consumo en la zona euro.

Como explicación a esto, (Adams & Füss, 2009) describen que la velocidad de propagación de las desviaciones del precio de la vivienda está fuertemente influenciada por la eficiencia

de las instituciones, como la oferta del suelo, la regulación zonal y la velocidad del proceso administrativo. El efecto colateral depende del radio entre prestamos e hipotecas, entonces el aumento de los precios incrementa el crédito de oferta y ante el signo contrario impacta negativamente la oferta de crédito.

A nivel internacional, se observa que tanto el efecto riqueza como colateral es pequeño y afecta más a USA y las economías emergentes que a Europa y Japón. El efecto riqueza se ve influenciado por la cantidad de propietarios de vivienda, ya que una mayor proporción de dueños aumenta el alcance de una desviación en los precios. Por su parte, el efecto colateral depende del radio entre hipotecas y prestamos, así como de la diversificación del sistema financiero, si la vivienda es el activo de refugio en el país el canal sería más significativo, mientras que una mayor diversificación de los activos financieros genera que los hogares diversifiquen su portafolio restando importancia al acervo de vivienda.

A nivel nacional, (López, 2004) observa que los precios de la vivienda tienen efectos de retroalimentación importantes sobre las variables macroeconómicas. El hecho que los activos de vivienda sean utilizados como colateral para disminuir costos asociados con el endeudamiento, hace que los efectos de la política monetaria sobre la inversión en vivienda se amplifiquen.

Por su parte, (Lopez & Salamanca, 2009) mediante un modelo de equilibrio general dinámico analizó el efecto riqueza en vivienda como un canal de transmisión de la política monetaria, obtuvo como resultado que la propensión marginal anual a consumir es igual a 0,012. Mediante la función de impulso respuesta halló que el efecto riqueza para Colombia tiene una duración corta y efectos asimétricos, así como que el canal de oferta de vivienda, como transmisor de la política monetaria es pequeño, aunque el sector cuente con el jalonamiento de los demás sectores de la economía y que, el efecto colateral es pequeño.

Para el caso de Colombia, los autores se han enfocado en la vivienda como canal de transmisión de la política monetaria y encuentran que el efecto riqueza y colateral como respuesta a un cambio de la política monetaria se manifiesta en corta y pequeña magnitud. La estimación del efecto riqueza para el país es corta y de efectos asimétricos, esto no difiere de los estudios internacionales y puede explicarse ya que Colombia sigue un proceso de volver a los hogares dueños de su vivienda diversificando las herramientas financieras, una mayor proporción de dueños amplificaría el canal. También se debe mencionar que ambos

efectos dependen de la solidez institucional para que la información de precios se transmita en el mercado.

- Literatura FAVAR.

En la investigación pionera del modelo FAVAR (Bernanke, Boivin, & Elias, 2005) postulan una posible solución para los problemas asociados a las restricciones del modelo VAR, con la finalidad de investigar los mecanismos de transmisión de la política monetaria. Las limitaciones a tomar en cuenta son: 1) los bancos no constan únicamente de la información incluida en un VAR estándar (entre 6 y 8 variables); 2) la teoría no indica que algo así como “el sector real” sea únicamente el PIB, es un concepto amplio; 3) las funciones de impulso respuesta solo pueden ser medidas para las variables incluidas, que podrían no ser suficientes.

A su vez, (Bernanke et al, 2005) se basaron en el desarrollo de los modelos de factores dinámicos, como el propuesto por (Stock & Watson, 2002), donde desarrollan un modelo de factores dinámicos en el que se sintetiza un grupo de 215 predictores macroeconómicos en un pequeño número de índices, mediante el método de componentes principales.

Posterior a estos dos documentos se han realizado modelos FAVAR con diferentes finalidades, por ejemplo (Gupta, Jurgilas, & Kabundi, 2009) examinan la transmisión de la política monetaria al precio de la vivienda, y en general, hallan que el precio de la vivienda responde negativamente a un choque de la política monetaria, pero esta respuesta es heterogénea en los segmentos de precio, los segmentos de lujo y de precio medio se ven mucho más afectados que el segmento de bajo precio. También, concluyen que el modelo FAVAR se justifica en su investigación ya que permite corregir el rompecabezas de precios.

Asimismo, a nivel nacional se ha planteado el modelo FAVAR en diferentes investigaciones, (Cárdenas & Hernández, 2019) analiza los factores fundamentales del comportamiento del ICC (índice de confianza al consumidor) en Colombia, (Cabrera, Melo, & Parra, 2014) estiman los efectos de choques de origen financiero y real sobre 111 variables de la economía colombiana, (Londoño, Tamayo, & Velásquez, 2012) analizan la dinámica de la política monetaria sobre la actividad económica real.

- Modelo de Vectores Autorregresivos (VAR).

El modelo VAR desarrollado por (Sims, 1980) y (Sims, 1992) tiene como característica principal la posibilidad de construir un sistema de ecuaciones simultaneas donde todas las variables son endógenas, esto es, que dependen entre sí. Este método ha sido utilizado para el caso del precio de la vivienda en Colombia por (González & Parra, 2017), (Ayala, 2015) y (Salazar, Steiner, Becerra, & Ramirez, 2013).

El número de variables escogidas se representará por m y un conjunto de m ecuaciones conforman un vector autorregresivo VAR (p), que se puede expresar de la siguiente manera:

$$x_t = A_0 + A_{1x_{t-1}} + A_{2x_{t-1}} + A_{2x_{t-2}} + \dots + A_{px_{t-p}} + \varepsilon_t$$

Donde A_0 es un vector $m \times 1$ de constantes, m es el número de variables escogidas, $A_1, \dots, A_p$ son matrices de orden $m \times m$, donde los m elementos del vector ε_t , que son llamados en la literatura shocks o innovaciones, e individualmente son ruido blanco que si bien pueden estar correlacionados contemporáneamente no lo pueden estar en sus rezagos.

Para seleccionar p en un VAR se utilizan los criterios de información de Akaike (AIC) y Schwarz (SC). Adicional a esto, las variables de un modelo VAR y antes de seleccionar p deben ser estacionarias. La estacionariedad es la condición en la cual la forma, los movimientos y la apariencia visual de una serie de tiempo que depende de la distribución de probabilidad no cambian.

Asimismo, el modelo debe cumplir con que los ε_t resultantes sean ruido blanco (que no tengan correlación serial), criterio con el que a su vez se escoge p . Si bien los errores deben ser ruido blanco, como se ha mencionado, pueden tener autocorrelación entre ellos.

Ya que el modelo VAR (p) cuenta con variables dependientes rezagadas, la autocorrelación en los errores puede resultar en una estimación inconsistente. Por otro lado, la correlación serial genera resultados sesgados en las Funciones de Impulso Respuesta, donde se genera un choque unitario o normalmente una desviación estándar, $\varepsilon_{10} = 1$, a cualquiera de los m errores del vector ε_t y se observa las respuestas sobre las demás variables. Si el sistema es estable el choque decae en el tiempo.

- Modelo FAVAR.

El modelo FAVAR se puede describir como un modelo VAR de la siguiente manera:

$$\begin{bmatrix} F_t \\ Y_t \end{bmatrix} = \phi(L) \begin{bmatrix} F_{t-1} \\ Y_{t-1} \end{bmatrix} + v_t$$

Donde Y_t es un vector de variables económicas observables $m \times 1$ que se asume maneja las dinámicas de la economía, en este caso, Y_t es el Índice de Precio de la Vivienda Usada (IPVU) que indica las fluctuaciones del precio de la vivienda. Mientras F_t se asume es un vector de factores no observados que capturan información importante no contenida en Y_t . F_t puede indicar conceptos como precios, condiciones crediticias, condiciones financieras, que no son representadas por una única variable. Por su parte, $\phi(L)$ es una matriz que representa el polinomio de rezagos finitos de orden p .

Dado que F_t es no observable, se asume que se tiene un conjunto grande de información (series de tiempo observables) sintetizadas en X_t de dimensión $N \times 1$ que está relacionado tanto con las variables observables Y_t como con los factores no observados F_t .

$$X_t = \Lambda^f F_t + \Lambda^y Y_t + e_t$$

Donde Λ^f es una matriz de factores $N \times K$ y Λ^y tiene dimensiones de $N \times m$ y e_t es un vector $N \times 1$ que contiene el termino error, que se asume es débilmente correlacionado. Este supuesto es viable ya que la estimación de F_t mediante componentes principales permite cierto grado de correlación entre las variables.

Para estimar el modelo FAVAR (Bernanke, Boivin, & Elias, 2005) considera dos enfoques, el primero, componentes principales en dos etapas que provee una estimación no paramétrica para encontrar el espacio cubierto por los factores $X_t, C(F_t, Y_t)$. El segundo, realiza una operación conjunta empleando métodos bayesianos, específicamente el algoritmo de Gibbs – Sampling, en una etapa. Debido a simplicidad en el cálculo se realiza la estimación mediante el método de dos etapas y porque, además, es robusto para una leve correlación en el error. Los autores han estimado el modelo FAVAR por ambas metodologías y los resultados son consistentes, no se encuentran cambios significativos.

El método de dos etapas también se emplea para modelos de factores dinámicos como en (Stock & Watson, 2002). Para la estimación, primero se estima el espacio cubierto por

$\hat{C}(F_t, Y_t)$ usando los $K + m$ componentes principales, dado que $C(F_t, Y_t)$ es una combinación arbitraria de F_t y Y_t , para obtener $\hat{F}_t$ es necesario encontrar la parte que no es generada por Y_t . En la segunda etapa se calcula un modelo VAR mediante el método estándar reemplazando $\hat{F}_t$ por F_t .

Específicamente, primero se hallan los componentes principales incluyendo todas las variables, no se restringe Y_t , teniendo como resultado $C(F_t, Y_t)$. Para calcular el modelo VAR, en este caso, se debe remover el efecto de Y_t que será $IPVU_t$ y, por lo tanto, se debe calcular $\hat{C}(F_t)$. Para adquirir este vector se obtienen los componentes principales de un conjunto más pequeño que la muestra original, incluyendo únicamente las variables de movimiento lento, que se asume no se ven afectadas contemporáneamente por un choque en el precio de la vivienda ($IPVU_t$).

De esta manera, se computa la regresión

$$\hat{C}(F_t, Y_t) = \alpha_c \hat{C}(F_t) + \alpha_i IPVU_t + e_t$$

Y se realiza

$$\hat{F}_t = \hat{C}(F_t, Y_t) - \hat{\alpha}_i IPVU_t$$

Por último, se estima un modelo VAR con $\hat{F}_t$ y Y_t que será $IPVU_t$. Una vez estimado este modelo FAVAR es posible calcular las funciones de impulso respuesta de cualquier variable utilizada en la extracción de los factores estimando una regresión entre las variables originales y los factores considerados.

El modelo FAVAR se diferencia del VAR estándar ya que permite incluir gran cantidad de variables mediante el método de componentes principales, sin afectar los grados de libertad y así generar funciones de impulso-respuesta para cualquier variable incluida. En el documento presente, esto permite evaluar los canales de transmisión del precio de la vivienda a un mayor número de indicadores para los conceptos de efecto colateral, efecto riqueza, oferta y demás.

Datos

En el modelo FAVAR se utilizan 63 variables (13 dummies), con una periodicidad mensual de enero 2010 a junio 2020 y se estima mediante el paquete FAVAR de Davaajargal

Luvsannyam en Eviews. En el anexo 1) se muestran las variables utilizadas y las transformaciones para generar estacionariedad: 1 = Sin transformación, 2 = Primera diferencia, 3 = Logaritmo y 4 = Primera diferencia del logaritmo.

Como indicador del precio de la vivienda se utiliza el Índice del Precio de la Vivienda Usada (IPVU) que es calculado por El Banco de La Republica mediante la metodología de Ventas Repetidas. Las variables trimestrales, como el IPVU y el PIB, se desagregan temporalmente para pasar a series mensuales mediante el método de (Denton, 1971), con ayuda del paquete Tempdisagg de R.

Para el tema de los valores atípicos o outliers, cabe resaltar que las variables en su mayoría tienen primera diferencia, así como algunas se modificaron con logaritmo. Posteriormente, en el cálculo del modelo se lleva a cabo la estandarización lo que permite que puntos divergentes y magnitudes más grandes de una variable no afecten los parámetros. Por último, dado que en el 2020 los valores tienen una desviación se incluye una variable dummy para ese periodo que permite mitigarlo en la estimación.

Resultados

En la identificación del modelo FAVAR es necesario escoger el número de rezagos optimo, que es aquel donde el criterio de información reporta el valor mínimo. Así como un número óptimo de factores a incluir, donde el máximo es $m - 1$ y, se recomienda menos de 6 factores según los criterios presentados por (Bai & Ng, 2003).

En el modelo FAVAR estimado se escogieron 8 rezagos basado en el criterio de selección Akaike. Este número de rezagos permite que la función de impulso-respuesta decaiga en el tiempo y el modelo no presente autocorrelación serial según el test de Breusch – Godfrey. En el anexo 2) se presenta la matriz de correlación que permite desestimar el uso de un FAVAR estructural, ya que, con excepción de la diagonal los valores son menores a 1 y, por lo tanto, los errores no están fuertemente correlacionados y no es necesario realizar la ortogonalización de los mismos.

Como se mencionó un tema importante en los modelos FAVAR es la elección del número de factores, los cuales se escogieron con base en el criterio propuesto por (Bai & Ng, 2003) y por la varianza explicada de los factores, que se encuentra en el anexo 3). A partir del factor 5 los demás explican menos del 5% de la variación y, al incluirlos en el FAVAR el modelo

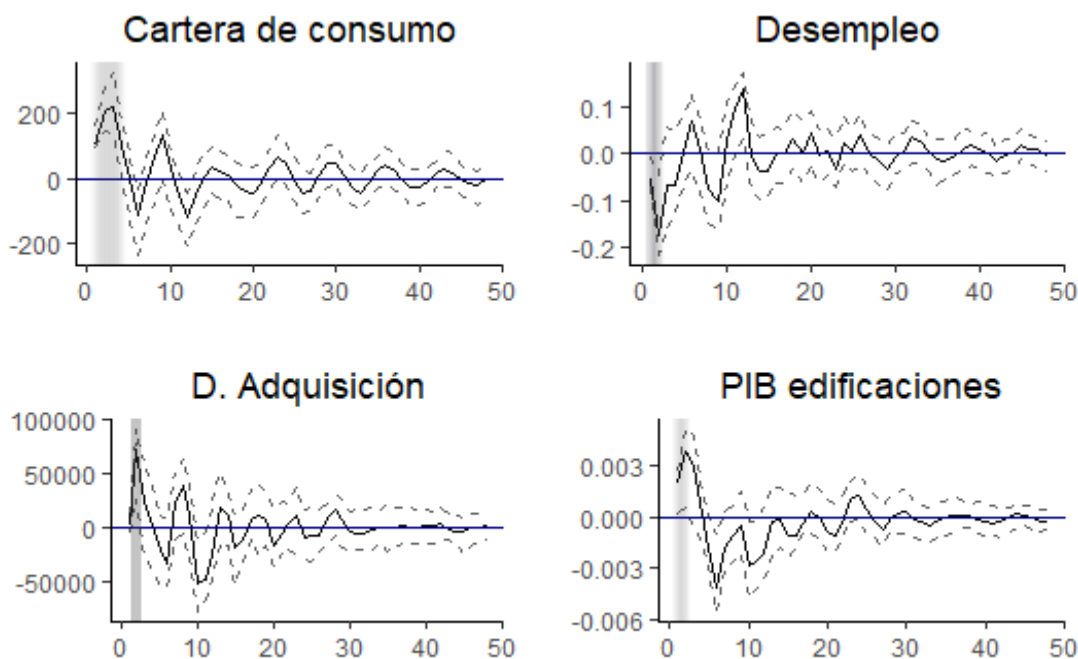
presenta problemas de estabilidad. En definitiva, se estima un modelo FAVAR con 63 variables (13 dummies), 8 rezagos y 4 factores.

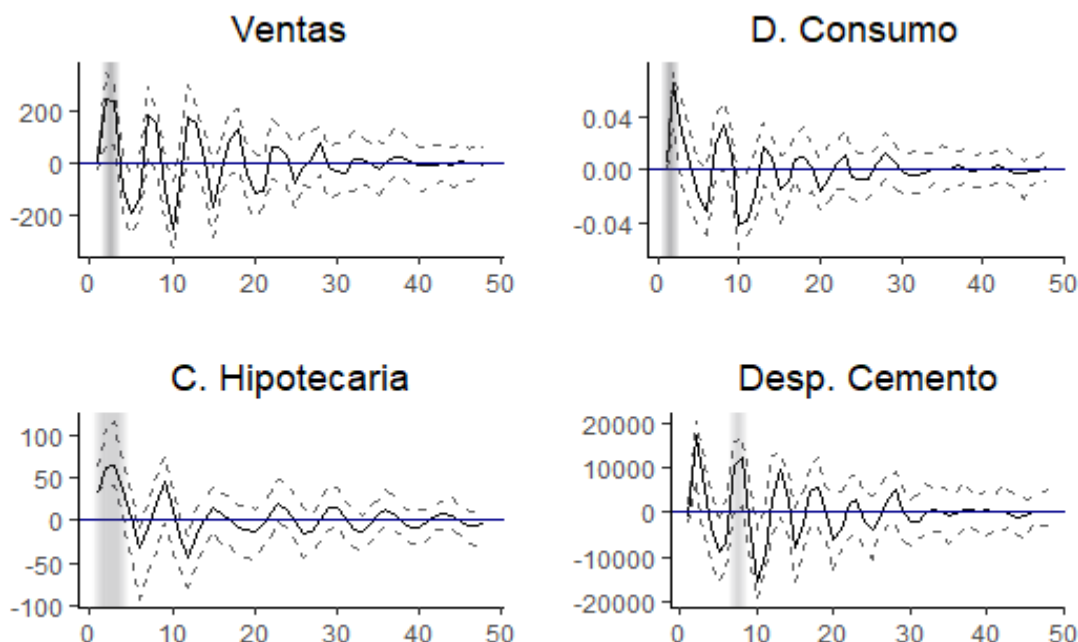
Para las funciones de impulso respuesta se genera un choque unitario en el error del Índice del precio de la vivienda usada y se observa la reacción en 12 variables asociadas a la economía colombiana, donde se puede analizar el efecto en el consumo, el crédito y el sector de la construcción (oferta).

En el anexo 4) se presenta el test de correlación serial de Breusch–Godfrey (LM) para FAVAR con 2,3 y 4 factores, donde se puede observar que los resultados no varían significativamente. En el anexo 5) se estiman las funciones de impulso-respuesta para 12 variables en el modelo con 2,3 y 4 factores, no se encuentran cambios significativos. Esto demuestra que independiente de la elección de los factores, la función de impulso respuesta y la prueba de autocorrelación serial no cambia significativamente y, por lo tanto, el modelo es robusto.

Gráfico 1)

Impulso - respuesta FAVAR: 8 rezagos, 4 factores y 68 variables.





En el Gráfico 1) los rezagos sombreados corresponden a la significancia estadística. Se observa que un choque en el IPVU es significativo y positivo para la cartera de consumo desde el rezago 1 al 4. En el desempleo es negativo (disminuye) en el rezago 1 y 2. En los préstamos de adquisición el choque es positivo en el rezago 2, negativo para el 10 y 11. Por su parte, para los préstamos de construcción es positivo en el rezago 2. En las ventas es positivo en los rezagos 2,3 y 12. En los desembolsos de consumo es positivo para el rezago 1 y 2. La oferta de vivienda se ve afectada negativamente del rezago 6 al 8. El choque en la cartera hipotecaria es positivo del rezago 1 al 4. Para los despachos de cemento es positivo en los rezagos 7 y 8. El gráfico de las 12 variables se encuentra en el anexo 4).

Las variables asociadas al consumo como la cartera de consumo y los desembolsos de consumo se afectan positivamente, un choque de 1 desviación estándar en el IPVU aumenta en un promedio de 3% los desembolsos de consumo, donde el choque mínimo es de 0,4% y el máximo de 6,4%. El desempleo disminuye en los primeros rezagos en un promedio de 0.11 pps.

Con respecto a los desembolsos, en adquisición aumenta en los primeros rezagos en un promedio de \$72.000 millones y en construcción \$9.000 millones. Para entender esta cifra en contexto, el promedio de los desembolsos mensuales en el año 2019 de adquisición y

construcción fueron de 1 billón y medio y 438 mil millones, respectivamente. Por lo tanto, puede deducirse que el efecto si bien es significativo es pequeño.

En el caso de la oferta en el PIB de edificaciones el efecto positivo dura dos periodos (meses) y es de aproximadamente 0,3%, es poco significativo al igual que en las iniciaciones y oferta de vivienda. Por su parte, el sector inmobiliario representado por las ventas el choque es positivo en 2 periodos y es, en promedio, de 240 unidades. El promedio de las ventas de vivienda nueva mensuales en el año 2019 fue de 15.900, 240 unidades corresponden al 1,5 %.

De los resultados se puede confirmar que el precio de la vivienda se transmite a la economía por el canal de crédito y consumo, mientras en la oferta es poco significativo. Sin embargo, si bien para la mayoría de variables el efecto es significativo este dura poco y es pequeño en magnitud para todos los casos. El efecto en el crédito, representado por las variables de consumo se ve reforzado por los desembolsos financieros en adquisición y construcción de vivienda.

De esta manera, se observa que el canal más importante es el crédito, mientras que la oferta, representado por oferta de vivienda, PIB de edificaciones e iniciaciones tiene efectos pequeños, casi nulos y que se contrarrestan en el tiempo. Por su parte, el sector inmobiliario representado por las ventas de vivienda se afecta positivamente por un choque en el precio.

Discusión

En los resultados presentados se confirman que, de los canales de transmisión del precio de la vivienda para Colombia, el efecto colateral es el más importante, que a su vez puede influir sobre el efecto riqueza, mientras el efecto en la oferta es casi nulo. Estos resultados no difieren de los presentados por (Lopez & Salamanca, 2009) donde se señala que el efecto riqueza es poco significativo y el efecto colateral, o de apalancamiento sobre el crédito es pequeño, mientras que el canal de oferta se había analizado como transmisor de la política monetaria y de igual manera era poco significativo, aunque conlleva jalonamientos importantes.

En la presente investigación los jalonamientos se evidencian, sobre todo, en las funciones de impulso-respuesta para el sector financiero y el empleo. El sector financiero ha estado históricamente ligado al desarrollo del sector vivienda por la necesidad de financiación tanto

en construcción como en adquisición, como lo constata el volumen desembolsado por las entidades financieras en el 2019 que es de 24 billones según datos de la Superfinanciera.

También se debe tener en cuenta el posible efecto de las políticas de vivienda que normalmente se presentan con rezago, ya que la política que empieza en el periodo t se manifiestan posteriormente y en diferentes magnitudes en las variables. Las políticas estatales de vivienda buscan que los hogares, con subsidio del estado, accedan a una vivienda propia. Estas políticas generan que los hogares de ingreso medio y bajo se vinculen al sistema financiero mediante el pago de su hogar, lo que podría retroalimentar el canal del crédito colateral, pero también directo, ya que los subsidios disminuyen el riesgo de los bancos y se realizan desembolsos para más hogares.

Para próximas investigaciones cabe evaluar el efecto riqueza, separado del efecto colateral, para diferenciar el impacto del precio de la vivienda, así como analizar el rezago y el efecto que pueden presentar las políticas de vivienda. También, podrían evaluarse los canales de transmisión del precio de la vivienda con el modelo FAVAR en una etapa, calculado mediante el algoritmo de Gibbs Sampling. Para las funciones de impulso respuesta podría realizarse un FAVAR estructural si así lo determinan los datos y contrastar los resultados ante la ortogonalización de los errores. Al no ortogonalizar los errores podrían generarse sesgos en la estimación del impulso respuesta, ya que la variación de un error podría estar relacionado con otros errores.

En síntesis, el modelo es consecuente con los estudios precedentes y la teoría, pero bien podría complementarse con nuevas metodologías que permitan confirmar los resultados, así como con mayor número de variables y la postulación de otras variables como indicadores de los canales de transmisión.

Conclusión

En conclusión, el presente documento tiene como objetivo identificar los canales de transmisión del precio de la vivienda en Colombia para el periodo 2010-2020. Para esto se implementó el modelo FAVAR, que es una extensión del modelo VAR tradicional basada en factores dinámicos. Este modelo permite usar un gran número de variables que estén relacionados con el precio de la vivienda.

Del modelo utilizado se destaca que es posible realizar función de impulso-respuesta para cualquier variable incluida en los factores, y permite analizar la transmisión de las desviaciones del precio de la vivienda para variables que no habían sido utilizadas en la literatura, sin afectar los grados de libertad. En tanto las opciones del impulso-respuesta son tan grandes como el número de variables, se pueden utilizar diferentes variables como indicadores de los canales de transmisión ampliando el análisis.

En general, se observa la presencia del canal colateral como principal transmisor del precio de la vivienda, ante un choque de 1 desviación estándar en el IPVU los desembolsos de consumo aumentan en 3% para los primeros meses, luego el choque se mitiga. El desempleo disminuye en 0.11 pps y los desembolsos de adquisición y construcción aumentan en pequeña magnitud. Por su parte, las ventas como indicador del sector inmobiliario, se ven influenciadas por un choque de una desviación estándar del IPVU en un promedio de 240 unidades en los primeros periodos, mientras el efecto en la oferta no es significativo.

En conclusión, el precio de la vivienda se transmite a la economía nacional principalmente mediante el crédito y el consumo, mientras la oferta no es significativa. Con respecto a la metodología, el modelo FAVAR permitió un análisis más amplio y se deja para próximas investigaciones el desarrollo y las alternativas que se pueden hacer al modelo para contrastar los resultados de este trabajo.

Bibliografía

-
- Adams, Z., & Füss, R. (2009). Macroeconomic determinants of international housing markets. *Journal of Housing Economics*, 38 - 50.
- Annett, A. (2005). House prices and monetary policy in the euro area. . *IMF country report*.
- Apergis, N. (2003). Housing prices and macroeconomic factors: prospects within the European Monetary Union. *International Real Estate Review*, 63 - 74.
- Aperguis, N., & Rezitis, A. (2010). Housing prices and macroeconomic factors in Greece: prospects within the EMU. *Applied Economics Letters*, 561 - 165.
- Ayala, N. (2015). Burbuja Inmobiliaria en Colombia: realidad o utopia. *Universidad de La Sabana*.
- Bai, J., & Ng, S. (2003). Determining the Number of Factors in Approximate Factor Models. *Econometrica/ Volume 70/ Issue 1*, 191-221.
- Bernanke, B. S., Boivin, J., & Elias, P. (2005). Measuring the Effects of Monetary Policy: A Factor-Augmented Vector Autoregressive (FAVAR) Approach. *The Quarterly Journal of Economics*, vol 1210, núm 1, pp. 387-422.

- Cabrera, W., Melo, L., & Parra, D. (2014). RELACIÓN ENTRE EL RIESGO SISTÉMICO DEL SISTEMA FINANCIERO Y EL SECTOR REAL UN ENFOQUE FAVAR. *Borradores de economía Banrep*.
- Cárdenas, C., & Hernández, M. (2019). Understanding the Consumer confidence index in Colombia: a structural FAVAR analysis . *Borradores de economía*.
- Case, K., Quigley, J., & Shiller, R. (2005). Comparing Wealth Effects: The Stock Market versus the Housing Market. *Advances in Macroeconomics, Berkeley Electronic Press, vol. 5*, 1–32.
- Cooper, D. (2016). WEALTH EFFECTS AND MACROECONOMICDYNAMICS. *Journal of Economic Surveys Vol. 30, No. 1*, 34 - 55.
- Denton, F. (1971). Adjustment of monthly or quarterly series to annual totals: An approach based on quadratic minimization. *Journal of the American Statistical Association, Vol. 66, Issue 333*, 99 - 102.
- Friedmann, M. (1957). Una teoría de la función de consumo. *Princeton University Press*.
- Ghent, A., & Owyang, M. (2010). Is housing the business cycle? Evidence from US cities. *Journal of Urban Economics*, 336-351.
- González, C., & Parra, N. (2017). Precios de la vivienda en Colombia una revisión empírica con modelos VAR. *CESA*.
- Gupta, R., Jurgilas, M., & Kabundi, A. (2009). The effect of monetary policy on real house price growth in South Africa: a factor - augmented vector autoregression (FAVAR) approach. *Elvesier*, 315 - 323.
- Hayek, F. A. (1945). El uso del conocimiento en la sociedad. *American Economic Review*.
- Hurtado, J., & Melo, L. (2015). Desagregación temporal: una metodología multivariada alternativa. *Lecturas de Economía - No. 82.* , 11 - 55.
- Iacoviello, M., & Neri, S. (2010). Housing Market Spillovers: Evidence from an Estimated DSGE Model. *American Economic Journal: Macroeconomics Vol.2, NO.2*, 124 - 164.
- Kerdrain, C. (2011). How Important is Wealthfor Explaining HouseholdConsumption Overthe Recent Crisis? AnEmpirical Study for theUnited States, Japan andthe Euro Area. *OECD Economics Department Working Papers No. 869*.
- Kim, J. R., & Chung, . K. (2015). The role of house price in the US business cycle. *Journal of Urban Economics*, 336-351.
- Kishor, N. K., & Marfatia, H. A. (2016). *The Dynamic Relationship Between Housing Prices and the Macroeconomy: evidence from OECD countries* . Real Estate Financial Economy.
- Kuethe, T. (2013). Farmland returns and economic conditions: a FAVAR approach. *Springer*.
- Lombardi, M., Osbat, C., & Schnatz, B. (2011). Global commodity cycles and linkages: a FAVAR approach. *springer*.

- Londoño, A., Tamayo, J., & Velásquez, C. (2012). Dinámica de la política monetaria e inflación objetivo en Colombia: una aproximación FAVAR. *Ensayos sobre economía política*.
- Lopez, E., & Salamanca, A. (2009). El efecto riqueza de la vivienda en Colombia. *Coyuntura Económica, Vol. XXXIX*, 129 - 170.
- López, M. (2004). La vivienda como colateral: política monetaria, precios de la vivienda y consumo en Colombia. *Banco de La República*.
- Modigliani, F., & Ando, A. (1963). The "life cycle" hypothesis of saving: Aggregate implications and tests. *The American Economic Review*, 55-84.
- Montenegro, A. (2011). *análisis de series de tiempo*. Bogotá: Universidad Javeriana.
- Peltonen, T. A., Sousa, R., & Vansteenkiste, I. (2009). Wealth effects in emerging market economies. *Working Paper Series No 1000*.
- Raffo, L., & Zuluaga, B. (2008). Optimización dinámica y modelos de crecimiento con consumo óptimo: Ramsey - Cass - Koopmans. *Apuntes de economía*.
- Rojas, M., Arango, C., & Bastidas, L. (2016). Modelamiento del ciclo de la construcción en Colombia mediante dinámica de sistemas. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, vol. 15, No. 29, 43-62.
- Salazar, N., Steiner, R., Becerra, A., & Ramirez, J. (2013). Los efectos del precio del suelo sobre el precio de la vivienda para Colombia. *Ensayos sobre política económica vol 31 num 70*, 17 - 65.
- Sims, C. (1980). Macroeconomics and Reality. *The Econometric Society*, 1-48.
- Sims, C. (1992). Interpreting the macroeconomic time series facts: The effects of monetary policy. *European Economic Review. Vol. 36, Issue 5*, 975 - 1000.
- Sousa, R. M. (2010). Wealth Effects on Consumption - Evidence from the Euro Area. *ECB Working Paper No. 1050*.
- Stock, & Watson. (2003). Forecasting output and inflation: the role of asset prices. *Journal of economic literature*, 788 - 829.
- Stock, J. H., & Watson, M. W. (2004). Combination forecasts of output growth in a seven country data set. *Journal of Forecasting* 23, 405 - 430.
- Stock, J., & Watson, M. (2002). Macroeconomic forecasting using diffusion indexes. *Journal of business & economic statistics*, 147 - 162.

Anexo 1.

Variables utilizadas en el modelo FAVAR. (1 = Sin transformación, 2 = Primera diferencia, 3 = Logaritmo y 4 = Primera diferencia del logaritmo.).

No.	Variable	Fuente	Transformación
<i>Sector financiero</i>			
1	M2	Banrep	4
2	M3	Banrep	4
3	M1	Banrep	4
4	Efectivo	Banrep	4
5	Base monetaria	Banrep	4
6	Reserva bancaria	Banrep	4
7	Reservas internacionales brutas	Banrep	4
8	Depósitos fiduciarios	Banrep	4
9	Cuasidineros CDT	Banrep	4
10	Tasa de depósitos a término fijo	Banrep	4
11	Cartera comercial	Banrep	2
12	Cartera de consumo	Banrep	2
13	Cartera hipotecaria	Banrep	2
14	Tasa de interés de adquisición de vivienda VIS (colocación en COP)	Banrep	2
15	Tasa de interés de adquisición de vivienda diferente de VIS (colocación en COP)	Banrep	2
16	Tasa de interés créditos comerciales	Banrep	2
17	Tasa de interés microcréditos	Banrep	2
18	Tasa de interés de colocación total	Banrep	2
19	Desembolsos vivienda	Superfinanciera	2
20	Desembolsos microcrédito	Superfinanciera	2
21	Desembolsos consumo	Superfinanciera	4
<i>Sector real</i>			
22	Tasa de ocupación	DANE	2
23	Tasa de desempleo	DANE	2
24	Tasa de ocupación	DANE	2
25	Tasa representativa del mercado	Banrep	2
26	Ingresos del gobierno central	Banrep	3
27	Gastos del gobierno central	Banrep	3
28	PIB	DANE	3
29	PIB construcción	DANE	3
30	PIB edificaciones	DANE	4

Sector edificador			
31	Prestamos adquisición de vivienda VIS	Superfinanciera	2
32	Prestamos adquisición de vivienda No VIS	Superfinanciera	2
33	Prestamos adquisición total	Superfinanciera	2
34	Prestamos construcción de vivienda VIS	Superfinanciera	2
35	Prestamos construcción de vivienda No VIS	Superfinanciera	2
36	Prestamos construcción de vivienda total	Superfinanciera	2
37	Licencias aprobadas (unidades)	DANE	2
38	Licencias aprobadas (área)	DANE	2
39	Despachos de cemento	DANE	2
40	Iniciaciones de unidades de vivienda VIS	Coordenada	1
		Urbana	
41	Iniciaciones de unidades de vivienda No vis	Coordenada	2
		Urbana	
42	Iniciaciones de unidades de vivienda total	Coordenada	2
		Urbana	
43	Ventas de unidades de vivienda VIS	Coordenada	1
		Urbana	
44	Ventas de unidades de vivienda No VIS	Coordenada	2
		Urbana	
45	Ventas de unidades de vivienda total	Coordenada	2
		Urbana	
46	Oferta de unidades de vivienda VIS	Coordenada	2
		Urbana	
47	Oferta de unidades de vivienda No VIS	Coordenada	2
		Urbana	
48	Oferta de unidades de vivienda total	Urbana	2
Indices y precios			
49	Índice de precios al productor	DANE	2
50	Índice de costos al constructor de vivienda.	DANE	2
51	Índice de seguimiento a la economía	DANE	2
52	Índice de seguimiento a la economía (act. Secundarias)	DANE	2
53	Precio oro	Banrep	2
54	Índice de la tasa de cambio real según IPC	Banrep	2
55	Índice precio de la vivienda usada	Banrep	2
Variables dicotómicas			
56:67	Ajuste estacional		
68	Cambio estructural		

Anexo 2.

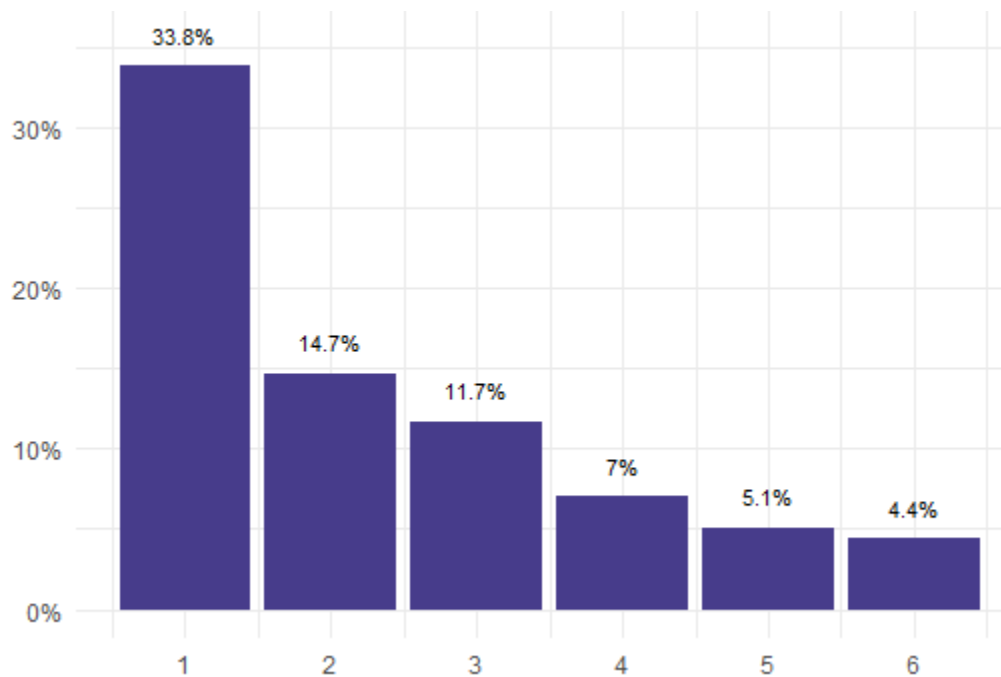
Matriz de correlación en los residuales.

FAVAR: 8 rezagos, 4 factores y 68 variables

Correlación residual en los errores					
	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	IPVU
Factor 1	1,00	-0,13	-0,06	-0,09	-0,07
Factor 2	-0,13	1,00	0,84	0,00	0,16
Factor 3	-0,06	0,84	1,00	-0,07	0,20
Factor 4	-0,09	0,00	-0,07	1,00	0,06
IPVU	-0,07	0,16	0,20	0,06	1,00

Anexo 3.

Porcentaje de varianza explicada por los factores.



Anexo 4.

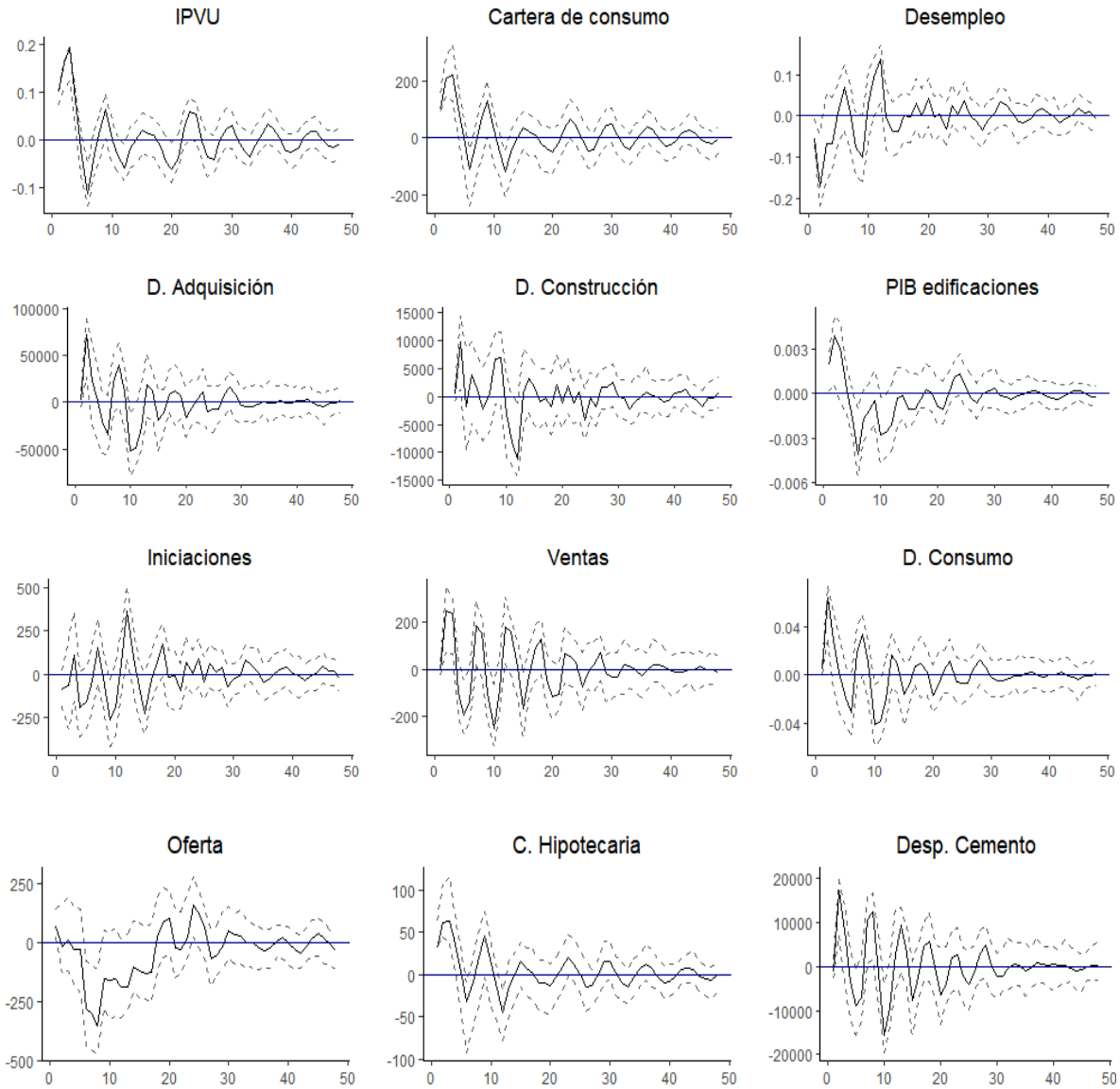
Test LM para diferentes modelos FAVAR.

LM Test FAVAR 8 rezagos			
Rezago	2 factores	3 factores	4 factores
1	0.1809	0.5477	0.4971
2	0.0572	0.0394	0.0528
3	0.0035	0.0897	0.0366
4	0.4681	0.0693	0.2297
5	0.4198	0.2175	0.1996
6	0.0000	0.0969	0.1525
7	0.8016	0.5029	0.5241
8	0.0696	0.0231	0.1013
9	0.0965	0.0572	0.3708

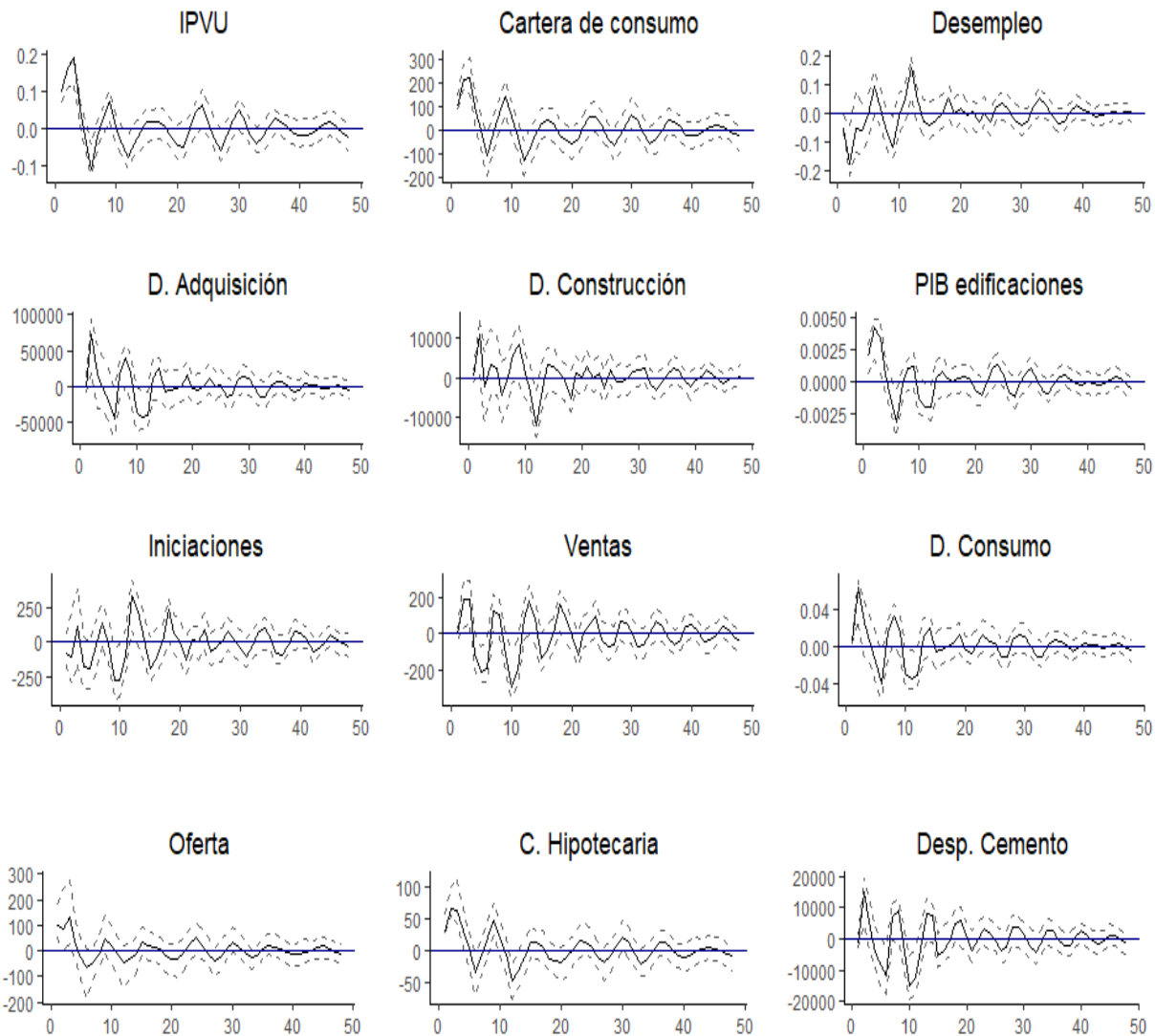
Anexo 5.

Función de impulso-respuesta para diferentes modelos FAVAR.

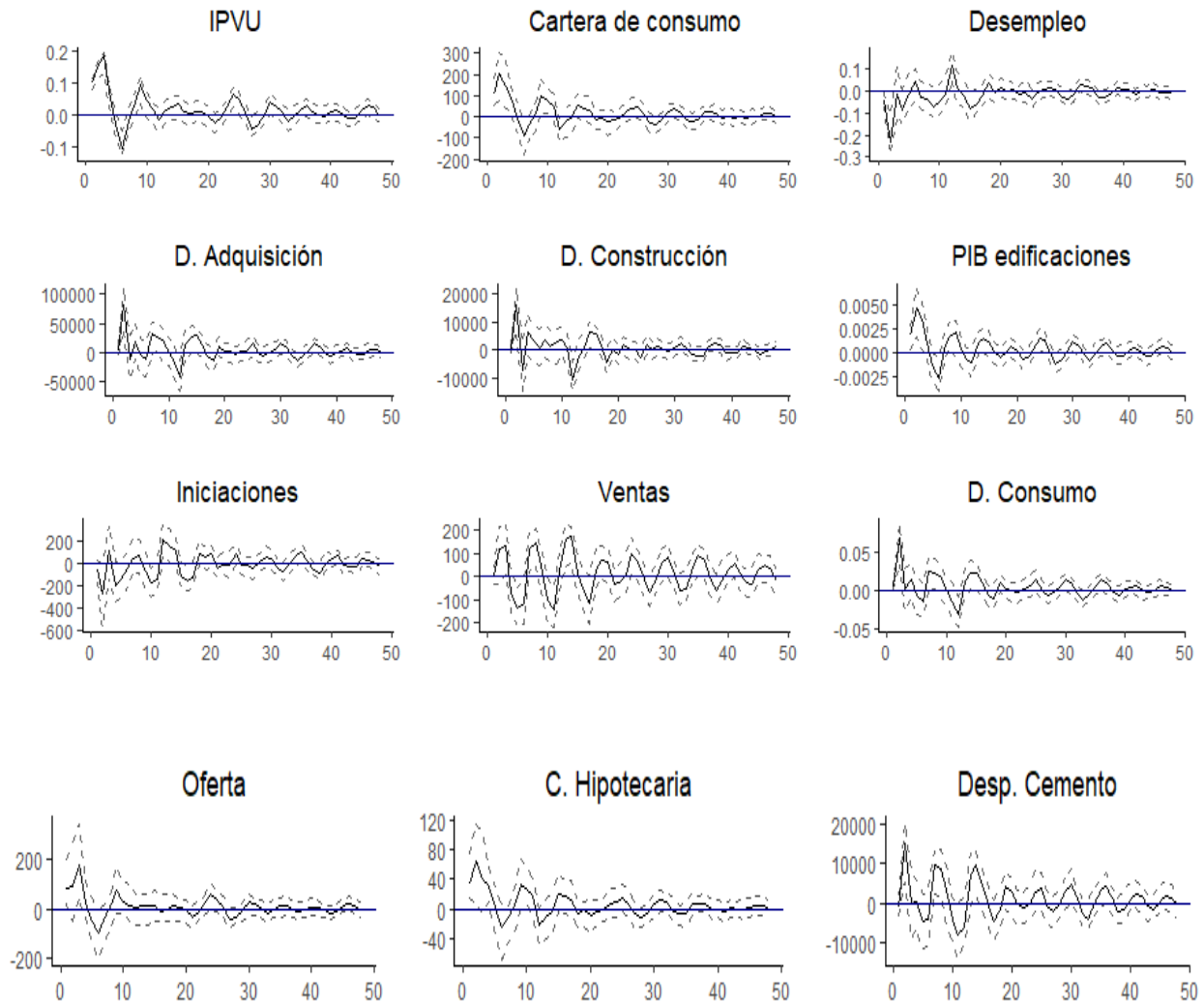
Impulso - respuesta FAVAR: 8 rezagos, 4 factores y 68 variables.



Impulso - respuesta FAVAR: 8 rezagos, 3 factores y 68 variables.



Impulso - respuesta FAVAR: 8 rezagos, 2 factores y 68 variables.



Anexo 6.

Prueba de estabilidad del modelo.

FAVAR: 8 rezagos, 4 factores y 68 variables

