

Determinantes del comportamiento de la cartera de vivienda en Colombia

2000-2016

Miguel Ángel Puentes Calderón
mpuentes@eafit.edu.co

Julián Mauricio Figueras Parra
jfiguera@eafit.edu.co

Resumen

Este artículo presenta un análisis cuantitativo de los principales determinantes de la cartera hipotecaria en Colombia. Se plantea un modelo econométrico de series tiempo tendiente a explicar el comportamiento de los saldos de cartera de vivienda en Colombia en el periodo 2000-2016, en función de las variables económicas y financieras más influyentes. A partir del análisis se encuentra que el nivel de cartera hipotecaria de las entidades financieras es explicado, principalmente, por la variación del Producto Interno Bruto, la DTF y el desempleo.

Palabras clave

Cartera de vivienda, pronósticos financieros, Modelos Autorregresivos de Heterocedasticidad Condicional ARCH.

Abstract

This article presents a quantitative analysis of the main determinants of the mortgage portfolio in Colombia. A series economic model was proposed, the time in which the behavior of the balances of the housing portfolio in Colombia in the period 2000-2016 was carried out, in the function of the most influential economic and financial variables. From the analysis, it is found that the level of mortgage portfolio of financial institutions is mainly explained, by the variation of the Gross Domestic Product, the DTF, and unemployment.

Keywords

Mortgage portfolio, financial forecasts and ARCH models.

1. Introducción

El crédito hipotecario tiene una alta importancia dentro del mercado de vivienda en Colombia, debido a que es un país cuyos ingresos promedio de la población no permiten acceder a la vivienda de contado. En el 2015, solo el 12 % de las compraventas de inmuebles se realizaron bajo esta modalidad (Florez, 2015). Asimismo, el mercado de vivienda es una pieza importante en la dinámica del Producto Interno Bruto (PIB), por lo que su comportamiento tiene importantes repercusiones para la macroeconomía del país. Siguiendo este razonamiento, se pretende analizar la interacción de las principales variables que intervienen en el comportamiento del mercado de vivienda en Colombia, con el fin de analizar dicha dinámica y su relación con la cartera hipotecaria de las entidades financieras, en función de las principales variables que la afectan, y así determinar la significancia de dichas variables dentro del modelo. Posteriormente, realizar predicciones sobre el comportamiento del *stock* de cartera hipotecaria en el corto plazo.

El mercado de crédito hipotecario en Colombia es un factor relativamente importante para el desempeño de la economía, con entre un 5,3 % y un 7,2 % del PIB en las últimas décadas. Adicionalmente, esta proporción ha ganado terreno en los últimos años, llegando a un 9,38 % en 2016 (DANE, 2017).

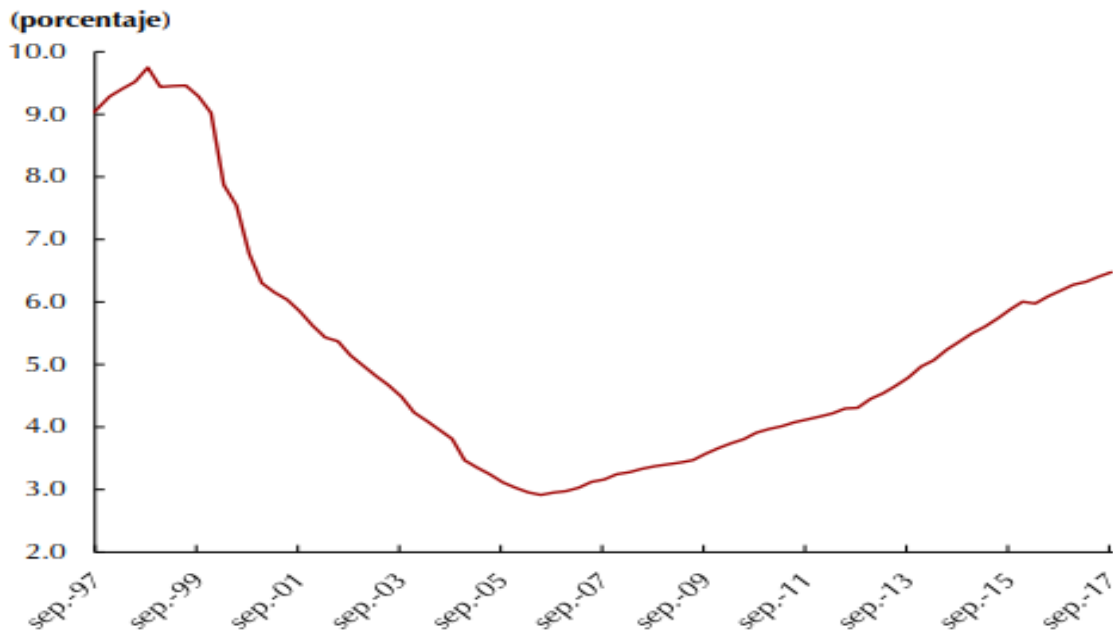


Figura 1. Cartera de Vivienda sobre PIB y su tendencia en Colombia. Fuente: Informe Especial de Estabilidad Financiera, Análisis de la Cartera y del Mercado de Vivienda en Colombia. Banco de la República

A nivel internacional, de acuerdo con la European Mortgage Federation, se puede evidenciar que las economías que tienen mercados de vivienda profundamente desarrollados tienen un mayor crecimiento del PIB que las que no tienen dichos mercados tan desarrollados; por ejemplo, mientras que países como Estados Unidos, Reino Unido y Dinamarca tienen ratios de cartera de vivienda sobre PIB altos, países menos desarrollados como Turquía, Rumania, y Bulgaria tienen ratios bajos (Westig & Bertalot, 2017).

Asimismo, esta es una cartera representativa para los resultados financieros de las entidades bancarias del país, que aunque ha perdido participación dentro de la cartera total (producto del inmenso crecimiento de la cartera comercial), pasando a finales de 2004 de un 20 % a un

13 % en 2016 (Superintendencia Financiera de Colombia, 2016), pues este tipo de créditos impacta de forma directa los resultados de los establecimientos de crédito (Clavijo, Janna y Muñoz, 2005).

Actualmente, en Colombia, cinco de los 25 bancos activos poseen el 82 % del total de la cartera hipotecaria (Bancolombia, Davivienda, BBVA, Colpatria y Banco Caja Social) (Superintendencia Financiera de Colombia, 2016). Por tal razón, se considera importante analizar el comportamiento de los saldos de cartera de los cinco bancos más representativos del Sistema Bancario Colombiano, con el fin de determinar su relación con diferentes variables económicas que la pueden explicar, como la política monetaria, a través de las tasas de interés (Huertas, Jalil y Romero, 2011), las condiciones crediticias, el ingreso de los hogares, la tasa de desempleo y el ciclo económico, entre otras (Vargas, Hamman y González, 2010).

Dada la importancia que tiene el mercado de vivienda para el desarrollo económico de Colombia, el alto grado de apalancamiento financiero que tiene dicho mercado en nuestro país, y teniendo conciencia de la importancia del comportamiento del crédito hipotecario para los resultados de las entidades financieras, se hace importante realizar un análisis de las variables que intervienen en el mercado de crédito hipotecario, con el fin de plantear un modelo que ayude a determinar el comportamiento de la cartera hipotecaria en el corto plazo para, finalmente, obtener una herramienta útil a la planeación de los resultados financieros de los bancos y para tomar mejores decisiones en la gestión del libro bancario.

Este trabajo pretende proponer un modelo econométrico que permita realizar predicciones sobre el comportamiento futuro de los saldos de cartera de vivienda en Colombia. Para esto,

se compone de cinco secciones, siendo la presente sección la introducción. A continuación, se presenta la revisión literaria. Posteriormente, un análisis de estadística descriptiva y de correlación, así como un análisis de regresión lineal, del total de la cartera de vivienda, explicada por las variables que, según la revisión literaria, pueden tener una relación con los saldos de cartera de vivienda en los cinco bancos más representativos del sector bancario en Colombia, con el fin de determinar cuáles son las que tienen un componente explicativo más fuerte. Posteriormente, se presenta la estrategia empírica, y se propone un modelo econométrico que permite realizar predicciones sobre el comportamiento futuro de los saldos de cartera hipotecaria. Al final se realiza una interpretación de los resultados y se analizan sus implicaciones dentro de la proyección de los resultados bancarios, permitiendo obtener una herramienta que ayude a la gestión administrativa de la cartera de vivienda de cara a las exigencias regulatorias, como la prueba de estrés Test de Basilea III.

2. Revisión de la literatura

El crecimiento de la cartera hipotecaria impacta directamente en los resultados de las entidades bancarias por dos vías: por volumen y por tasas de interés que, a su vez, impactan los Ingresos Netos de Interés (diferencia entre los ingresos de interés y los gastos de interés) y, finalmente, la utilidad. Es importante resaltar el gran crecimiento del saldo de esta cartera en el sector bancario colombiano, entre el año 2000 y 2016, pasando de COP 7,5 billones hasta COP 51,7 billones (Superintendencia Financiera de Colombia, 2016).

La anterior evidencia del crecimiento de la cartera se da bajo la lógica de que la sociedad avanza en el proceso de consecución de vivienda apalancada en gran medida en el sistema financiero, el cual debería estar en capacidad de brindar las garantías que permitan la sostenibilidad del mercado en el tiempo; sin embargo, se estima que los flujos de capitales provenientes de actividades ilícitas pueden generar distorsiones en el mercado inmobiliario del país (Clavijo et al., 2005). Debido a las limitaciones de información disponible, en este estudio se omite la influencia que podrían tener los dineros provenientes de actividades de la economía subterránea.

A lo largo de diversos análisis sobre el mercado hipotecario, la construcción y los precios de la vivienda, en Colombia y diferentes países del mundo se ha podido evidenciar la relación de las variables que influyen en el mercado de la vivienda y sus implicaciones dentro de la macroeconomía de dichos países.

Para analizar el efecto de las variables macroeconómicas sobre la cartera de vivienda en Colombia, este artículo se apoya en algunas investigaciones previas que identifican estas variables.

Por ejemplo, estudios recientes han demostrado que las burbujas de precios de vivienda en países como Estados Unidos y España se han ocasionado, en gran medida, por el boom del mercado de crédito de hipotecario (Cerutti & Jihad, 2017). También se ha podido evidenciar que la variable centro a analizar en un mercado de vivienda, en cualquier país, es el precio de dicha vivienda, la cual a su vez es explicada por la demanda de vivienda, que a su vez es explicada por las siguientes variables: condiciones crediticias del sector bancario (oferta de crédito, véase figura 1) y variables macroeconómicas como la inflación, el ingreso disponible

y la tasa de desempleo. En el estudio de Determinantes del precio de la vivienda nueva no vis en Medellín, un Modelo Estructural, a través de un modelo de ecuaciones estructurales se infiere que el empleo, el crecimiento económico y las políticas públicas influyen directamente en el precio de la vivienda nueva no VIS, mientras que la inflación afecta las condiciones del mercado de vivienda, y estas condiciones afectan la oferta y demanda, fuerzas que finalmente inciden en la formación de precios del mercado. (García, Díaz, Upegui, & Velasquez, 2016).

Por el lado de las condiciones crediticias, (Saldarriaga, 2006) infiere que el nivel de desembolsos de crédito hipotecario influye significativamente en la oferta y demanda de vivienda en Colombia, y por consiguiente en la fijación de precios de este mercado. Finalmente, (García, Mesa, & Cossio, 2017) realizan un estudio sobre el canal de crédito sobre el precio de la vivienda nueva en Medellín, donde se afirma que la tasa de interés tiene una relación inversa con la demanda de vivienda nueva, mientras que el beneficio FRECH (fondo de reserva para la estabilización de la cartera hipotecaria) tiene una relación positiva.

Por tanto, es razonable determinar la relación entre las variables mencionadas y el incremento de la demanda de vivienda, que a su vez influye en el nivel de créditos de vivienda de la economía. Las condiciones crediticias (plazos, tasas de interés, porcentajes de financiación, tipos de amortización) también ejercen un impacto significativo sobre la dinámica de colocación de préstamos hipotecarios y, por consiguiente, sobre la demanda de vivienda (Nobili & Zollino, 2012).

Tabla 1.

Financiamiento hipotecario: principales características (2000-2002)

	Extensión media del crédito	Crédito valor de vivienda	Tasa de interés real	Alivios tributarios	Sistema de financiamiento
	Años		%	Renta / IVA	
Estados Unidos	25-30	70-100	3 a 5	SÍ/SÍ	Tasa fija nominal
Reino Unido	22-23	90-100	4 a 6	SÍ/NO*	Tasa variable nominal
España	18-20	80-90	0 a 3	SÍ/SÍ**	Tasa variable nominal
Colombia	10 a 12	Max. 70	8 a 13	SÍ/SÍ	Tasa fija real

* Abolido recientemente

** Hasta por el 7 % del IVA

Fuente: Clavijo, Janna y Muñoz (2005).

En el estudio de (Jimenez, Baena, Velasquez, & Hurtado, 2006)) sobre los determinantes del comportamiento de la cartera hipotecaria vencida en Colombia 2006-2014, se establece que variables macroeconómicas como el desempleo, la inflación, la tasa de interés y el índice de precios de la vivienda usada impactan positivamente el indicador de cartera vencida del crédito hipotecario, y de forma contraria, el incremento del PIB tiene impactos negativos en el nivel de cartera hipotecaria vencida.

Para examinar este efecto, además de analizar el comportamiento de la cartera hipotecaria de cada banco y una *proxy* de mercado (definida para este caso como los cinco bancos con el mayor saldo de cartera hipotecaria en Colombia, que representan el 80 % del total del

mercado hipotecario) se espera encontrar que el nivel de la cartera de vivienda sea explicado por las mismas variables macroeconómicas, en el sentido contrario; esto es, que en la medida que se incremente el PIB el nivel de cartera hipotecaria aumente, y en la medida que el desempleo y las tasas de interés aumenten el nivel de cartera hipotecaria disminuya.

3. Estrategia empírica

Si bien la literatura incluye diferentes variables macroeconómicas a considerar, es importante realizar un proceso de evaluación de las variables a analizar dentro del modelo que se quiere proponer, con el fin de tener solo las más importantes para evitar problemas de exceso de variables dentro del modelo econométrico que originen problemas de multicolinealidad (Gujarati y Porter, 2010).

Al ser nuestro principal objetivo establecer las causas y relaciones que conllevan variaciones en el *stock* de cartera de vivienda, aplicamos un modelo de heterocedasticidad condicional a partir de análisis de fuentes secundarias obtenidas de entidades como la Superintendencia Financiera de Colombia, el DANE y el Banco de la República, donde se aplicará estadística descriptiva y herramientas econométricas para encontrar la relación de variables económicas y financieras, con el fin de llegar al modelo que permita predecir el comportamiento de los saldos de cartera y que sirva como insumo fundamental para la planeación financiera de las entidades bancarias.

Algunas variables utilizadas son medidas mensualmente; para el periodo de estudio correspondería a un total de 192 observaciones, sin embargo, una de las variables importantes

en el modelo es el comportamiento del PIB que se mide y reporta de manera trimestral, por lo que para las variables mensuales o semanales fue necesario normalizar y tomar el corte al cierre de cada trimestre. Por lo tanto, la base de datos tiene un total de 68 observaciones, trimestres que contiene el periodo de estudio.

La serie de la cartera hipotecaria se tomó de la Superintendencia Financiera de Colombia del formato “Indicadores Gerenciales”, publicado mensualmente por la entidad, y se sumó el saldo de cartera bruta hipotecaria de las cinco siguientes entidades: Bancolombia, Davivienda, BBVA, Banco Caja Social y Colpatria, que representan el 82 % del mercado a diciembre de 2016. Además, fue necesario sumar la cartera correspondiente al *leasing* habitacional y normalizar la cartera de algunos bancos por procesos de fusiones y adquisiciones de la siguiente manera: BBVA con la suma de Granahorrar, Bancolombia con la suma de Conavi y BCSC con la suma de Colmena.

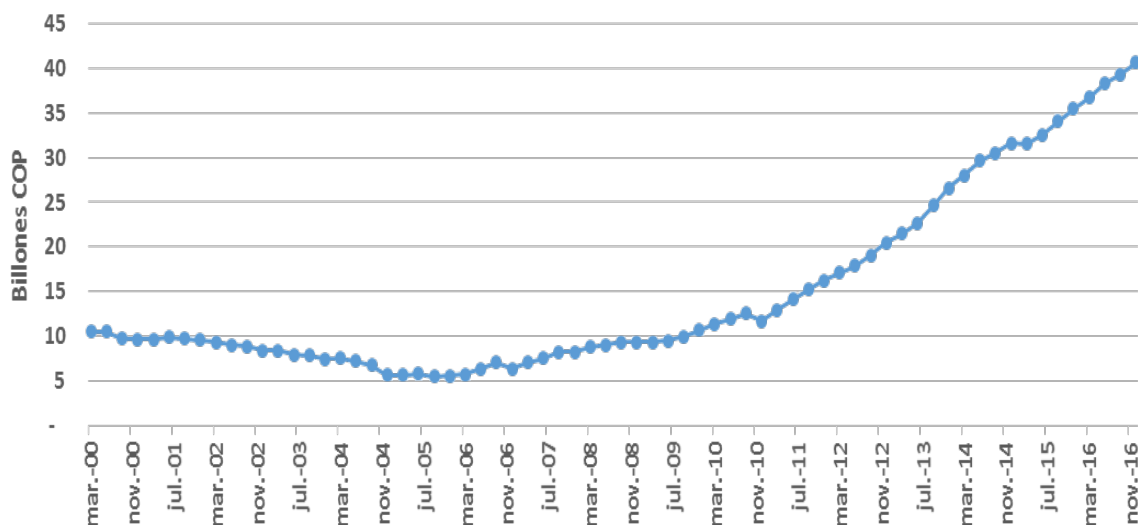


Figura 2. Cartera y *leasing* hipotecario de los cinco bancos más representativos del Sistema Bancario Colombiano. Fuente: elaboración propia con base en datos de la Superintendencia Financiera de Colombia.

La serie del PIB real, publicado por el DANE, que es la entidad encargada de medir y reportar trimestralmente el desempeño de la economía, se muestra en la figura 2 (se consultó el PIB por ramas de oferta a precios corrientes con series desestacionalizadas).



Figura 3. PIB Real de Colombia. Fuente: elaboración propia con base en datos del DANE.

Otras variables como el desempleo, el IPVU, la TRM y la DTF se tienen en cuenta para la modelación, esperando que más allá de la explicación económica ayuden a comprender la cartera hipotecaria desde la parte estadística y econométrica.

Probablemente en la modelación econométrica sea necesario especificar modelos donde se incluyan rezagos de alguna de las variables regresoras o de la variable regresada, y esto se especificará y se fundamentará con algunos test o con la salida resultado de los mismos modelos formulados (Tsay, 2010).

Con la data anterior se realiza un análisis de correlación entre las variables, cuya variable explicada es para todos los casos el saldo de cartera hipotecaria (Hair, Black, Babin &

Anderson, 2010), con el fin de seleccionar aquellas que tengan un mayor poder explicativo sobre la variable de salida y, finalmente, se propone un Modelo econométrico Autorregresivo de Heterocedasticidad Condicional (ARCH) que se ajuste a la información muestral, permitiendo realizar predicciones sobre el comportamiento de los saldos de cartera de vivienda, y de esa manera se convierta en una herramienta para la planeación financiera de las entidades bancarias.

4. Metodología

La literatura presentada ha señalado diferentes determinantes para la cartera hipotecaria, gran parte de ellos son financieros. Este tipo de variables son cambiantes en el tiempo y se pueden modelar mediante el uso de estructuras estables con media y varianza constantes y correlación dependiente solo de la distancia temporal. Por lo tanto, requerimos que estas variables sean series de tiempo estacionarias. Sin embargo, al hacer este tratamiento debemos preguntarnos si la serie de tiempo presenta errores que distribuyan ruido blanco gaussiano (McLeod & Li, 1983). Después de realizar una serie de pruebas como correlograma de los residuales al cuadrado, que considera que $V_{t-1}(\varepsilon_t) = h_t$, se efectúa el siguiente contraste:

$$\begin{cases} H_0: \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_p = 0 \\ H_a: \exists j/\alpha_j \neq 0 \end{cases}$$

A continuación, se realiza la prueba de multiplicadores de Lagrange.

Tabla 2.

Prueba de multiplicadores de Lagrange

```
. estat archlm, lags(1)
LM test for autoregressive conditional heteroskedasticity (ARCH)
```

lags (p)	chi2	df	Prob > chi2
1	6.825	1	0.0090

H0: no ARCH effects vs. H1: ARCH(p) disturbance

```
. estat archlm, lags(1 2 3 4) //Rechace Ho: Si p-value (LM)<alpha
LM test for autoregressive conditional heteroskedasticity (ARCH)
```

lags (p)	chi2	df	Prob > chi2
1	6.825	1	0.0090
2	8.892	2	0.0117
3	10.250	3	0.0166
4	10.186	4	0.0374

H0: no ARCH effects vs. H1: ARCH(p) disturbance

Fuente: elaboración propia.

Los resultados indican que se rechaza la hipótesis nula (de varianza constante) y se valida la existencia de heterocedasticidad. Con esta información, se procedió a estimar la varianza condicional heterocedástica lo que implica que grandes cambios en la cartera de vivienda tienden a ser seguidos por grandes cambios, y pequeños cambios en la cartera en cuestión son seguidos de pequeños cambios, lo que significa, además, que dentro de la cartera de vivienda y sus determinantes exista volatilidad; por lo tanto, la especificación del modelo a desarrollar para la proyección será un modelo con intervenciones del tipo ARCH. Los modelos desarrollados a partir de este tipo son de bastante uso en las finanzas, aunque para las variables propuestas el modelo que mejor explica el comportamiento de la cartera hipotecaria es un modelo ARCH (1).

Por lo tanto, el modelo que se planteó considera la variación del PIB, la DTF y el desempleo.

$$CV = f(PIB, DTF, desempleo, \varepsilon_t)$$

Hay que aclarar que estas variables explicativas son sustentadas por la teoría económica, lo que nos lleva a considerar que esta especificación es adecuada para la variable a explicar y recoge la varianza condicional representada por el siguiente sistema de ecuaciones:

$$\begin{cases} CV = f(PIB, DTF, desempleo, \varepsilon_t) \\ \varepsilon_t = a_t \sqrt{h_t}, a_t \sim NIID(0, 1) \\ h_t = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 \\ h_t, a_t : \text{independientes} \end{cases}$$

Nótese que la esperanza condicionada a la información disponible hasta el periodo t-1 es:

$$E_{t-1}(\varepsilon_t) = E_{t-1}(a_t \sqrt{h_t}) = E_{t-1}(a_t) E_{t-1}(\sqrt{h_t}) = 0$$

Mientras que la varianza condicional es:

$$\begin{aligned} V_{t-1}(\varepsilon_t) &= E_{t-1}(\varepsilon_t^2) = E_{t-1}(a_t \sqrt{h_t})^2 \\ &= E_{t-1}(a_t^2) E_{t-1}(h_t) = 1 * E_{t-1}(\alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2) = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 = h_t \end{aligned}$$

$$V_{t-1}(\varepsilon_t) = E_{t-1}(\varepsilon_t^2) = h_t = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2$$

$$\varepsilon_t \sim ARCH(1)$$

Tabla 3.

Descripción de los datos

Variable	Descripción de la variable	Fuente
Cartera de vivienda	Conformada por la cartera hipotecaria más la cartera de leasing habitacional. Está medida en millones de pesos	Superintendencia Financiera de Colombia (2016)

PIB real	Indicador mensual expresado en miles de millones de pesos que representa el valor monetario de los bienes y servicios producidos por una nación en un periodo de tiempo, dentro las fronteras nacionales y con un precio base	Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) (2017)
Desempleo	Dato mensual expresado en porcentaje que refleja el nivel de desocupación de la población en la economía	Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) (2017)
DTF	Dato semanal que refleja el promedio de las tasas de captación a 90 días, de entidades financieras	Banco de la República (2017)

Fuente: elaboración propia.

Tabla 4.

Variables y signos esperados

VARIABLE	SIGNO ESPERADO	JUSTIFICACIÓN
PIB	POSITIVO	Incrementos en la productividad del país llevan a un mayor aumento en la demanda agregada e ingreso de los hogares, así como mayor nivel de inversión, incentivando el endeudamiento financiero para la adquisición de vivienda
DTF	NEGATIVO	Incrementos en el costo de la deuda, producto de aumentos en las tasas de interés, desincentivan la adquisición de deuda para financiar la compra de vivienda.
DESEMPLEO	NEGATIVO	Incrementos en la tasa de desempleo implican disminución del ingreso de los hogares, reduciendo la capacidad de endeudamiento de los mismos, haciendo más difícil acceder a créditos para adquirir vivienda

Fuente: elaboración propia.

Tabla 5.

Resultados del modelo econométrico de la cartera de los cinco principales bancos

MODELO ARIMA (1 1 1) ARCH(1)			
VARIABLE	COEFICIENTE	Z	P>/Z/
CONSTANTE	-0,101671	-7,8	0
PIB (L5)	0,316196	3,43	0
DTF (L2)	-1,284568	-7,8	0,001
DESEMPLEO (L1)	-0,509764	-3,39	0,001
DUMMY	0,551750	5,8	0
AR	0,997732	195,61	0
MA	-0,868921	-32,74	0
ARCH	1,865276	3,79	0
CONSTANTE ARCH	0,000000	1,19	0,232

Fuente: elaboración propia.

Por lo tanto, el modelo propuesto para la cartera de vivienda de los cinco principales bancos es el siguiente:

$$\widehat{CV} = -0,10 + 0,9\widehat{CV}_{t-1} + 0,550\delta + 0,32\widehat{PIB}_{t-5} - 1,28\widehat{DTF}_{t-2} - 0,51\widehat{DESEMPLEO}_{t-1} + \widehat{\varepsilon}_t - 0,87\widehat{\varepsilon}_{t-1}$$

$$h_t = 1,86 \varepsilon_{t-1}^2$$

Observamos, en la tabla 5, que todas las variables son significativas para el modelo estimado para la cartera total de vivienda, lo cual indica que la cartera de vivienda de los cinco principales bancos se ve afectada por el comportamiento de la volatilidad del periodo anterior. Los coeficientes obtenidos muestran que ante un cambio de una unidad monetaria del PIB se espera que la cartera de vivienda cambie 0,32 unidades de cartera; ante un aumento de 1pp en la DTF se espera que la cartera de vivienda disminuya COP 1,28 billones; de igual

forma, ante un aumento de 1pp en la tasas de desempleo se espera que la cartera de vivienda disminuya COP 0,51 billones.

Durante el periodo analizado se evidencia una caída generalizada en el saldo de cartera entre 1999 y 2005, producto de la desvalorización de los bienes inmuebles después de lo sucedido en 1999 con el UPAC (altos niveles de inflación con tasas de interés indexadas a dicho indicador) (Uribe, Tolosa y Amaya, 2006). Ante el anterior escenario fue necesario construir una variable *dummy* (δ) para estabilizar la serie de la cartera e incluirla en el cuarto trimestre de 2002, 2004, 2006 y 2015.

En lo desarrollado a lo largo de la metodología (Box, Jenkins, & Reinsel, 1976) identificamos el modelo estadístico que mejor describe el proceso generador de datos; teniendo en cuenta que cumple con los requisitos de estacionariedad de la serie, procedemos a pronosticar el modelo estimado dado que la fortaleza de la metodología está basada en pronósticos de corto plazo. Por lo tanto, se realiza una proyección de cuatro periodos, es decir, la serie predicha para el año 2017.

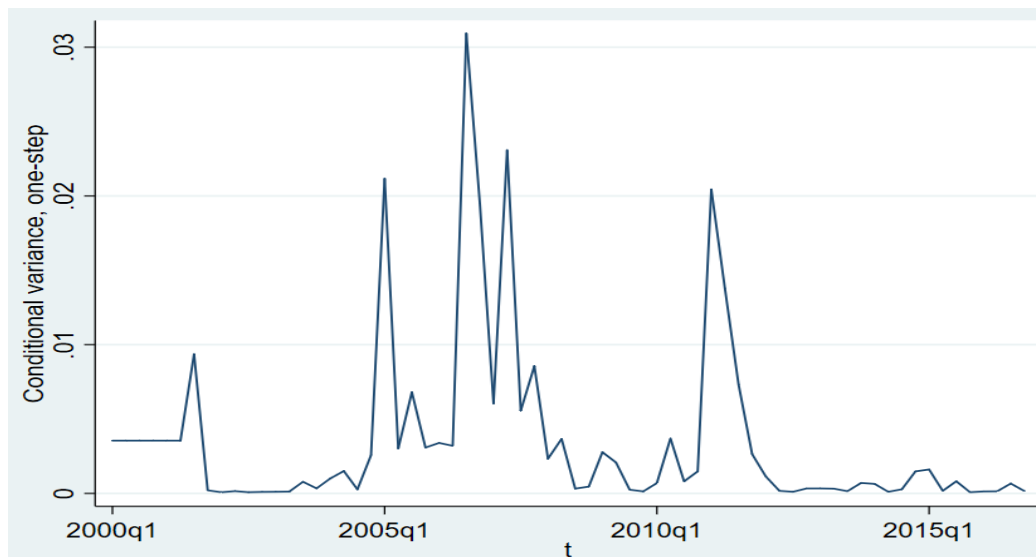


Figura 4. Varianza condicional para el modelo econométrico de los cinco principales bancos. Fuente: elaboración propia.

Al predecir la volatilidad se observa cómo la evolución de la cartera de los cinco principales bancos no es constante en el periodo de tiempo estudiado; además, es evidente que la mayor volatilidad se da durante el periodo del cuarto trimestre del 2004 y el cuarto trimestre del 2006.

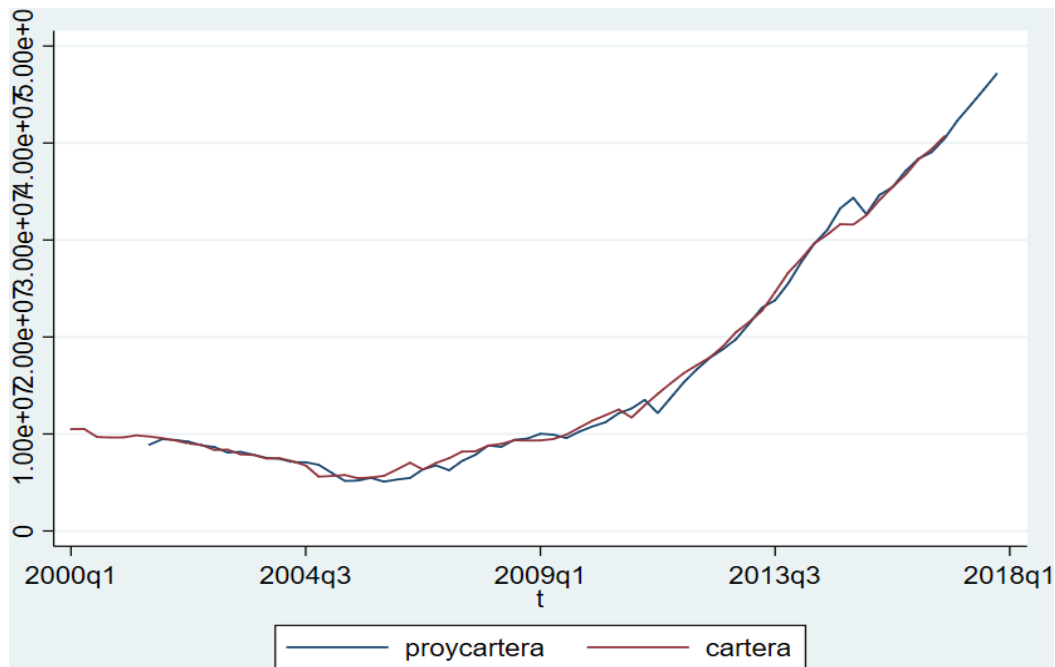


Figura 5. Predicción de la cartera de vivienda para los cinco principales bancos.

Fuente: elaboración propia.

En la figura 4 se verifica que el modelo predice el comportamiento de la cartera de los cinco principales bancos de forma apropiada, debido a la cercanía de los datos predichos y los reales. Con el fin de dar robustez se realizó la predicción para cada una de las cinco entidades bancarias analizadas, encontrando que para todos el comportamiento de la cartera es de un modelo ARCH (1) con las mismas variables explicativas, aunque en estas difieren sus periodos de rezago, lo cual se podría esperar ante las diversas segmentaciones de clientes a las que se enfoca cada uno de los bancos, diferencias en el tratamiento contable administrativo, políticas de manejo de riesgo de sus carteras con provisiones y castigos de cartera en diferentes periodos de tiempo, entre otras variables que pueden hacer que difiera el análisis de las series.

Los modelos de predicción para cada uno de los cinco bancos analizados son:

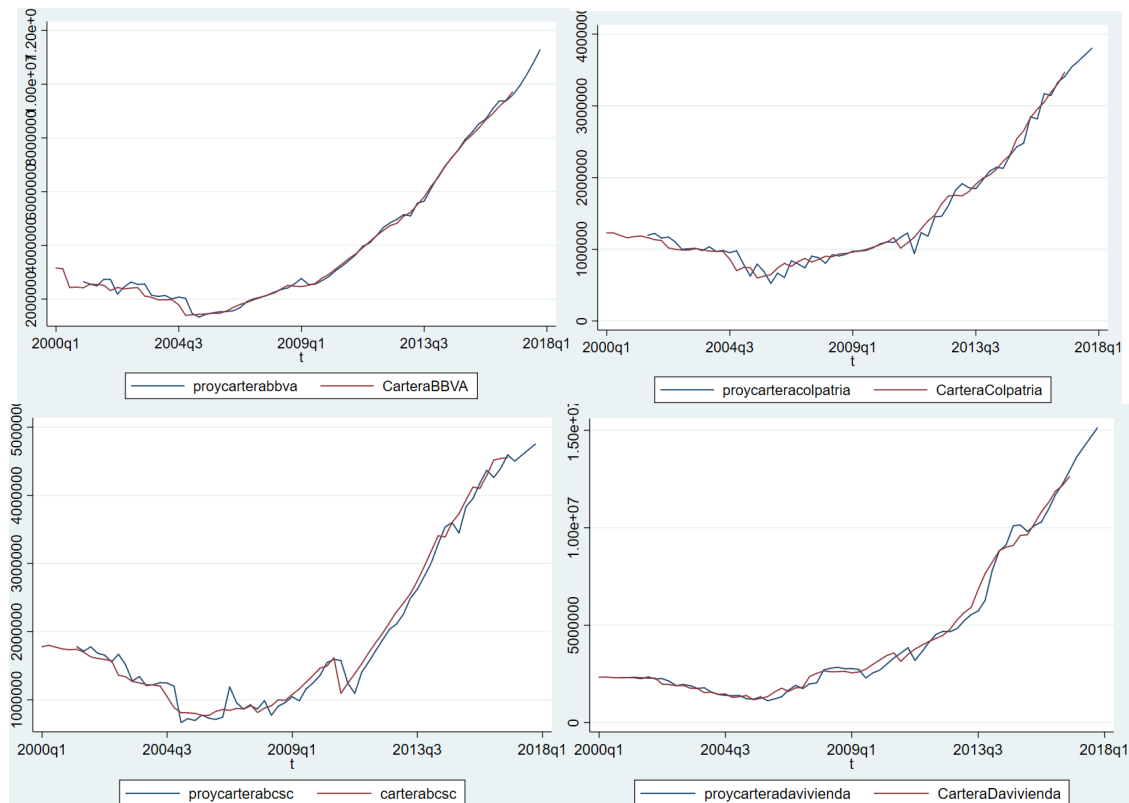
$$CVBancolombia = -0,13 + 0,19\delta + 0,80\widehat{PIB}_{t-4} - 1,27\widehat{DTF}_{t-2} - 0,50\widehat{DESEMPLEO}_{t-1} + \widehat{\varepsilon}_t + 0,21\widehat{\varepsilon}_{t-1}$$

$$CVDavivienda = -0,07 - 0,07\delta + 1,65\widehat{PIB}_{t-2} - 0,38\widehat{DTF}_{t-2} - 2,07\widehat{DESEMPLEO}_{t-1} + \widehat{\varepsilon}_t - 1,07\widehat{\varepsilon}_{t-1}$$

$$CVBBVA = -0,10 + 0,1231\delta + 0,53\widehat{PIB}_{t-1} - 1,10\widehat{DTF}_{t-2} - 0,38\widehat{DESEMPLEO}_{t-2} + \widehat{\varepsilon}_t - 0,78\widehat{\varepsilon}_{t-1}$$

$$CVBCSC = -0,35 + 0,33\delta + 1,21\widehat{PIB}_{t-1} - 0,78\widehat{DTF}_{t-3} - 0,88\widehat{DESEMPLEO}_{t-3} + \widehat{\varepsilon}_t - 0,18\widehat{\varepsilon}_{t-1}$$

$$CVColpatria = -0,0005 + 0,19\widehat{PIB}_{t-5} - 1,31\widehat{DTF}_{t-3} - 0,37\widehat{DESEMPLEO}_{t-1} + \widehat{\varepsilon}_t - 0,88\widehat{\varepsilon}_{t-1}$$



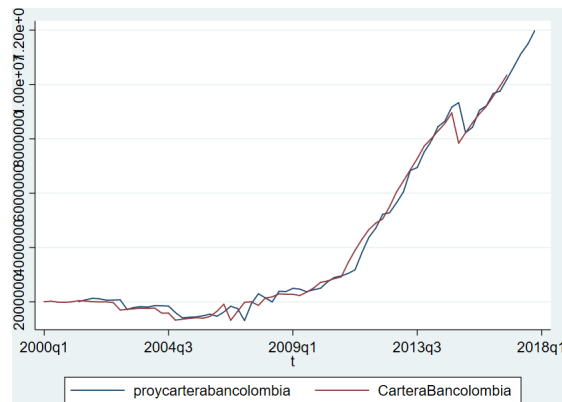


Figura 6. Predicción de la cartera de vivienda para cada uno de los cinco principales bancos. Fuente: elaboración propia.

5. Conclusiones

El buen comportamiento de la economía (reflejado en el PIB), con tasas de crecimiento positivas, afecta directamente la colocación de cartera de vivienda de manera positiva; de igual forma, como era de esperarse, el aumento en el costo de la deuda financiera y el aumento en el desempleo impactan negativamente la evolución del crédito de vivienda.

La desaceleración en la colocación de cartera de vivienda durante el periodo 2000-2004, producto del rezago de los efectos del UPAC, afecta negativamente el pronóstico de corto plazo para la serie de la cartera; de esta manera, la *dummy* incluida en el modelo propuesto es significativa.

El mercado de crédito hipotecario es un factor importante para el desempeño de la economía colombiana, que representó un 9,38 % del PIB en 2016. Varios estudios evidencian que las economías más desarrolladas a nivel mundial tienen altos ratios de cartera de vivienda sobre PIB, lo que sugiere que aquellos países con mercados para financiación de vivienda profundos tienen mayor productividad que aquellos que tienen mercados financieros de vivienda menos desarrollados.

Después de evaluar diferentes variables como la Tasa Representativa del Mercado (TRM), el precio del petróleo con referencia (WTI), el PIB, el Índice de Precios al Consumidor (IPC), la Tasa Repo, la tasa de desempleo, la DTF, el IPVU, y el Índice de Producción Manufacturera, sobre el nivel de la cartera de vivienda de las entidades bancarias del país, se verifica que para la serie analizada el PIB, el DTF y el Desempleo son las variables que mayor fuerza explicativa tienen sobre el comportamiento los saldos de la cartera de vivienda de las entidades bancarias, y son relevantes para generar el pronóstico que mantiene la tendencia creciente del saldo de cartera.

De acuerdo con la revisión literaria, las condiciones crediticias de cada país también determinan el comportamiento de la cartera; a mayor porcentaje de financiación mayores plazos, menor tasa de interés y más beneficios tributarios, entre otros, más acceso al mercado de vivienda, lo que genera mayor profundidad y un mayor nivel de saldos de cartera hipotecaria. Por el lado de las tasas de interés, se verificó la anterior afirmación con el coeficiente de la DTF del modelo propuesto; por tanto, ante incrementos en el nivel de tasas de interés, reflejadas a través de la DTF, el nivel de cartera de vivienda disminuye.

El IPVU y la inflación no necesariamente son buenos determinantes del comportamiento de la cartera de vivienda, debido a que al realizar los análisis individuales de cada entidad bancaria su poder de explicación varía sustancialmente; posiblemente por diferencias en las segmentaciones en las que cada banco se enfoca, también por diferencias en el tratamiento contable, en sus políticas de riesgo de crédito, en la administración de sus carteras en cuanto a provisiones y castigos, entre otras variables que pueden hacer diferir el análisis de las series.

6. Referencias

- Box, G. E. P., & Jenkins, G. M. (1976). *Time series analysis: forecasting and control*. Holden-Day.
- Cerutti, E., & Jihad, D. (2017). Housing Finance and Real-Estate Booms : A Cross-Country Perspective. *IMF*. Recuperado de <https://www.imf.org/en/Publications/Staff-Discussion-Notes/Issues/2016/12/31/Housing-Finance-and-Real-Estate-Booms-A-Cross-Country-Perspective-42982>
- Clavijo, S., Janna, M., & Muñoz, S. (2005). La vivienda en Colombia: sus determinantes socioeconómicos y financieros. *Desarrollo y Sociedad*, (55). Recuperado de <http://www.redalyc.org/resumen.oa?id=169114664003>
- DANE. (2017). *Cuentas Trimestrales Nacionales, Anexos estadísticos de Oferta, precios corrientes series sin desestacionalizar*. Recuperado de <http://dane.agenti.com.co/chatAgenti.php>
- Florez, G. (2015). Solo el 2% de los colombianos compra vivienda para reventa. Recuperado 13 de junio de 2018, de <http://www.portafolio.co/economia/finanzas/colombianos-compra-vivienda-reventa-30920>
- García, J., Díaz, S., Upegui, J., & Velasquez, E. (2016). *Determinantes Del Precio De La Vivienda Nueva No Vis En Medellín: Un Modelo Estructural (Price Determinants of No VIS New Housing In Medellin: A Structural Model)* (SSRN Scholarly Paper No. ID 2776232). Rochester, NY: Social Science Research Network. Recuperado de <https://papers.ssrn.com/abstract=2776232>
- García, J., Mesa, R., & Cossio, D. (2017). Efectos del canal del crédito sobre el precio de la vivienda nueva en Medellín - Colombia. *Fortcoming Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa*.
- Gujarati, D., & Porter, D. (2010). *Econometria* (5ta Edición). Mc Graw Hill.
- Hair, J., Black, W., Babin, B., & Anderson, R. (2010). *Multivariate Data Analysis* (7ma Edición). Pearson Prentice Hall.
- Huertas, C., Jalil, M., & Romero, J. (2011). Algunas Consideraciones sobre el Canal del Crédito y la Transmisión de Tasas de Interés en Colombia. *Banco de la República, subgerencia de estudios económicos (banco central de Colombia)*. Recuperado de <http://www.banrep.gov.co/es/borrador-351>
- Jimenez, M., Baena, L., Velasquez, H., & Hurtado, A. (2006). Determinantes del índice de

cartera Vencida Hipotecaria en Colombia: 2006 2014. 2015.

McLeod, A. I., & Li, W. K. (1983). Diagnostic Checking Arma Time Series Models Using Squared-Residual Autocorrelations. *Journal of Time Series Analysis*, 4(4), 269-273.
<https://doi.org/10.1111/j.1467-9892.1983.tb00373.x>

Nobili, A., & Zollino, F. (2012). *A structural model for the housing and credit markets in Italy* (Temi di discussione (Economic working papers) No. 887). Bank of Italy, Economic Research and International Relations Area. Recuperado de
https://ideas.repec.org/p/bdi/wptemi/td_887_12.html

Saldarriaga, E. (2006). Determinantes del sector de la construcción en Colombia. 2006. Recuperado de <http://www.asocapitales.co/documentos/145.pdf>

SPF. (2016). *Estados Financieros Bancos- COLGAAP*. Recuperado de
<https://www.superfinanciera.gov.co/jsp/loader.jsf?lServicio=Publicaciones&lTipo=publicaciones&lFuncion=loadContenidoPublicacion&id=60775>

Tsay, R. (2010). *Analysis of Financial Time Series* (3ra ed.). Wiley.

Uribe, J., Tolosa, J., & Amaya, C. (2006). Evolución reciente del crédito hipotecario. Recuperado 18 de junio de 2018, de <http://www.banrep.gov.co/es/node/10492>

Vargas, H., Hamman, F., & González, A. (2010). Efectos de la política monetaria sobre las tasas de interés de los créditos hipotecarios en Colombia. *Desarrollo y Sociedad*. Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/1691/169120015002/>

Westig, D., & Bertalot, L. (2017). Contributors to Hypostat Articles, 132.