



# **BANCO CENTRAL DE BOLIVIA**

## **Colocación de cartera y crecimiento sectorial\***

**Joab D. Valdivia C.**

**Documento de trabajo N.° 03/2019**

**Revisado por: José Antonio Caballero P.**

**Noviembre de 2019**

---

\* El contenido del presente documento es de exclusiva responsabilidad del autor y no compromete opinión institucional del Banco Central de Bolivia.

## Resumen

La presente investigación examina la relación entre crecimiento sectorial y el crédito destinado al sector productivo en Bolivia. La naturaleza de los datos es de corte longitudinal, por lo cual se optó por la metodología de Efectos Fijos y Vectores Auto-Regresivos en datos de panel (PVAR). Asimismo, se realizó la versión recursiva de ambas metodologías para observar la evolución del impacto en el tiempo de colocación de cartera – PIB sectorial. Bajo la estimación de Efectos Fijos la colocación de cartera afecta positivamente al PIB sectorial en 0,12%; los resultados del modelo PVAR muestran que *shocks* del financiamiento al producto representan 0,51%; en la tasa de interés el efecto es contractivo (0,05%) y los efectos de la Ley de Servicios Financieros alcanzan a 0,02%. La versión recursiva de ambas metodologías devela un comportamiento similar en la evolución de las elasticidades y las funciones impulso respuesta.

**Clasificación JEL:** C50, E51, E52

**Palabras clave:** *Efectos fijos, efectos aleatorios, panel VAR, estimación recursiva, tasa de interés*

# Portfolio allocation and sectoral growth \*

## Abstract

This paper examines the relationship between sectoral growth and credit aimed at productive sector in Bolivia. Data is of longitudinal nature and that is the reason why Fixed Effects method and Auto-Regressive Vectors in Panel Data (PVAR) methodology were chosen. Likewise, recursive version of both methodologies was applied to observe the evolution of the impact of portfolio allocation - sectoral GDP over time. Under Fixed Effects estimation, sectoral credit positively affects sectoral GDP by 0.12%; the PVAR model outcomes show that shocks from financing to output represent 0.51%; the effect on interest rate is contractionary (0.05%), and effects from Financial Services Law reach 0.02%. The recursive version of both methodologies reveals similar behaviour regarding the evolution of elasticities and impulse response functions.

**JEL Classification:** C50, E51, E52

**Keywords:** *Fixed effects, random effects, panel VAR, recursive estimation, interest rate*

---

\* The content of this document is the sole responsibility of the author and does not compromise the institutional opinion of the Central Bank of Bolivia.

## **I. Introducción**

La evidencia empírica de la relación entre el crédito y el producto en Bolivia es relativamente escasa. Se identificaron dos trabajos que abordan esta relación y uno de ellos modela el efecto del crédito en la inversión real. Por su parte, la evidencia empírica internacional encontró un efecto por encima de 0,10% en el producto para economías en desarrollo.

Los hechos estilizados en Bolivia muestran una relación positiva y pro-cíclica entre los PIB sectoriales y la cartera; desde la vigencia de la Ley de Servicios Financieros se destaca el mayor aporte de la cartera total del sistema financiero hacia los sectores productivos. En este contexto, la modelación que se plantea son de modelos convencionales en datos de panel hasta modelos en series de tiempo (*macropanel data*) en un sistema de ecuaciones (vectores autoregresivos). Los resultados del método más robusto indican que el crecimiento sectorial, en promedio, crece en 0,51% ante *shocks* en la colocación de cartera; la Ley de Servicios Financieros contribuye al ciclo financiero y se evidencia el efecto negativo esperado de la tasa de interés en modelos macroeconómicos convencionales.

La presente investigación contempla, luego de esta introducción, la revisión de literatura, descripción de datos y hechos estilizados, modelos, resultados y finalmente las conclusiones.

## **II. Revisión de literatura**

Schumpeter, en 1911, fue uno de los primeros autores que señaló la importancia de la intermediación financiera en el crecimiento y desarrollo económico, premisa que reflejaba la interrelación entre los sectores del flujo circular de la economía. En el estado del arte actual, la literatura sobre la relación entre la colocación de cartera (extensión de crédito) y sus efectos en el sector real de la economía es relativamente escasa. Sin embargo, los autores que investigaron este tema señalan que, en economías en desarrollo, uno de los determinantes del crecimiento económico es la intermediación financiera; los efectos ocurren debido a la movilidad de capital que surge a partir de la extensión del crédito. Abu-Bader y Abu-Qarn (2008), bajo la metodología de la causalidad de Granger indican la presencia de causalidad unidireccional del desarrollo financiero y crecimiento económico para seis países del Medio Oriente y el norte de África.

Para el caso de Nigeria, Mamman y Hashim (2013) examinan el impacto del crédito privado en el sector real, empleando el agregado monetario M2 (aproximación de la oferta/demanda monetaria) como financiamiento al sector real, y el tamaño de la

intermediación financiera como los activos totales. Por su parte, Oni et al. (2014) encuentran un efecto significativo de largo y corto plazo de la expansión del crédito en el sector agricultura e industria empleando como variables de control la inflación, el tipo de cambio y la formación bruta de capital fijo de los sectores. Los coeficientes asociados a estas dos actividades son 0,40% y 1,59%, respectivamente.

Amoo et al. (2017), también para Nigeria, incorporan otras variables de control como la inversión total, apertura comercial y variables fiscales; los resultados obtenidos indican que una expansión del crédito tiene un impacto de 0,16% en el crecimiento económico.

En Bolivia, la evidencia empírica relacionada con la colocación de cartera y el crecimiento sectorial es reducida: Peñaloza y Valdivia (2013), a través del método generalizado de momentos, encontraron que el impacto del crédito en el sector productivo, en la actividad económica y en la formación bruta de capital es de 0,14% y 0,18% respectivamente y con el análisis de co-movimientos, el tiempo medio de respuesta es de 8 meses (3 trimestres aproximadamente). Garrón y Villegas (2014), desde el punto de vista regional, analizaron el impacto del microcrédito en el crecimiento departamental y muestran efectos positivos hacia la actividad económica.

### III. Descripción de datos y hechos estilizados

Los datos del PIB sectorial y la colocación de cartera de la economía boliviana están agrupados en siete actividades (*i*), la frecuencia es trimestral desde 2001Q1 hasta 2018Q3 (setenta y un observaciones, *t*). Según Baltagi (2005), con una serie temporal más larga, lo ideal es la aplicación de métodos para *macropanel data* a diferencia de *micropanel data* (Cuadro 1).

**Cuadro 1: DATOS ESTADÍSTICOS DE LAS VARIABLES ANALIZADAS**

Variable		Mean	Std. Dev.	Min	Max	Observations
ln_pib	overall	6.049487	.7988052	4.605548	7.653242	N = 497
	between		.7947423	5.088394	7.197531	n = 7
	within		.3092145	5.204108	7.04216	T = 71
ln_cre~o	overall	1.194487	1.670093	-1.589383	4.535611	N = 497
	between		1.722783	-.6278708	3.404192	n = 7
	within		.4899976	-.2595938	2.775613	T = 71

Fuente: Elaboración propia

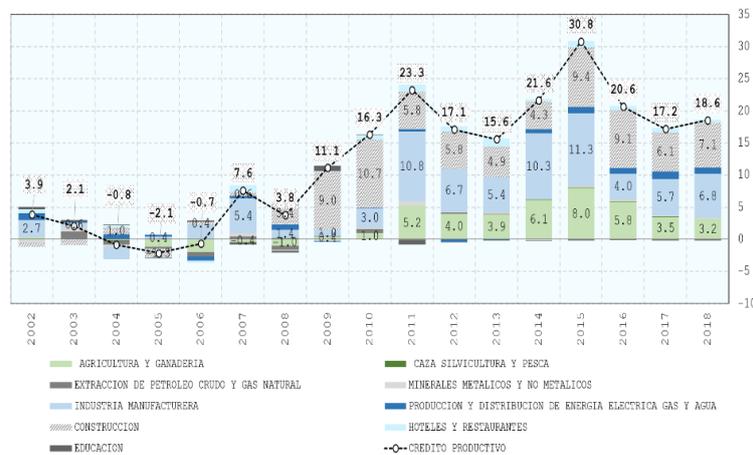
La cartera al sector productivo se clasifica, según lo normado por la Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero, por destino del crédito:

- a. Agricultura y ganadería
- b. Caza, silvicultura y pesca

- c. Extracción de petróleo crudo y gas natural
- d. Minerales metálicos y no metálicos
- e. Industria manufacturera
- f. Producción y distribución de energía eléctrica
- g. Construcción

Observando el comportamiento del crédito al sector productivo, la mayor parte se destina a los sectores de Construcción, Industria Manufacturera, Agricultura y Ganadería; la tasa de crecimiento del crédito al sector productivo muestra un dinamismo mayor desde 2014, con el crecimiento más alto en 2015 con 30,8% (Gráfico 1).

**Gráfico 1: CRECIMIENTO DEL CRÉDITO AL SECTOR PRODUCTIVO**



Fuente: Gerencia de Entidades Financieras, Banco Central de Bolivia

La relación entre la cartera y los PIB sectoriales es positiva (Apéndice) pero cada actividad tiene un comportamiento particular en lo que se refiere al análisis de co-movimientos:

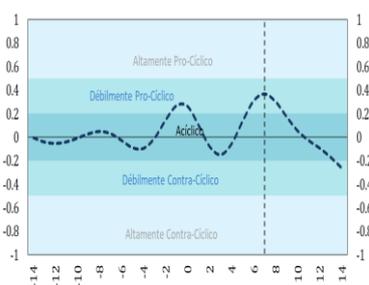
- La actividad de Agricultura, silvicultura, caza y pesca presenta un comportamiento débilmente pro-cíclico y el crédito es una variable adelantada por siete trimestres aproximadamente. Este resultado se relaciona con las épocas de cosecha y siembra de los productos agrícolas y también con la presencia de *shocks* climatológicos.
- El sector Construcción tiene una relación altamente pro-cíclica con el crédito; el destino de la cartera es una variable adelantada por 10 trimestres a la actividad real. Este resultado se explica por el tiempo en el que se materializa una obra de construcción en su etapa final, además de insumos que deben ser importados.
- El co-movimiento del sector de Electricidad, gas y agua también es altamente pro-cíclico y se adelanta en tres trimestres, debido a que el tiempo entre el tendido de

líneas de transmisión y la materialización de servicios de gas y agua es relativamente corto.

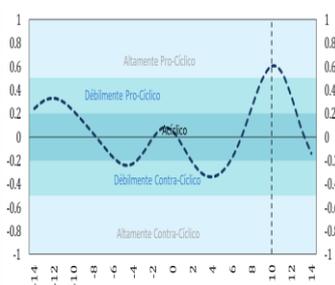
- Las actividades de la Industria, así como Restaurantes y hoteles, ambos son débilmente pro-cíclicas; la primera se adelanta en dos trimestres y la segunda es sincrónica en su componente cíclico. La Industria tiene un tiempo para la elaboración de cualquier producto una vez asignado el crédito, mientras que los servicios de Restaurantes y hoteles pueden ofrecer de manera más rápida una vez se obtenga el crédito tomando en cuenta el servicio como tal al consumidor.

**Gráfico 2: CO-MOVIMIENTOS CRÉDITO – PIB SECTORIAL**

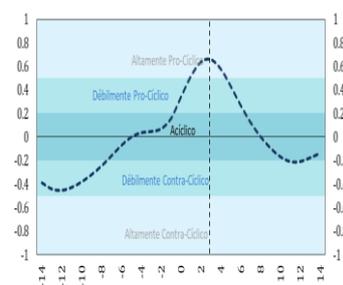
**Agricultura, silvicultura, caza y pesca**



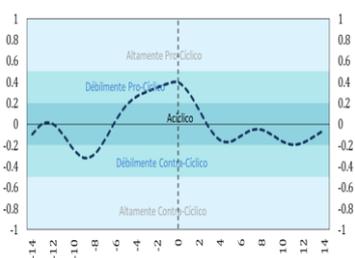
**Construcción**



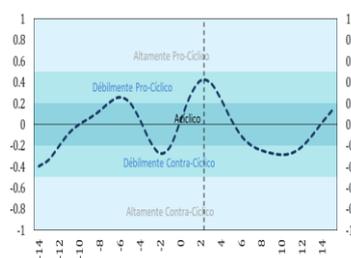
**Electricidad, gas y agua**



**Restaurantes y hoteles**



**Industria**



Fuente: Elaboración propia

#### IV. Modelos

Esta sección presenta las metodologías empleadas para la modelación del efecto de la cartera en el crecimiento sectorial con datos de corte longitudinal. En primera instancia se realiza una estimación de elasticidades a través de las metodologías de mínimos cuadrados agrupados, efectos fijos (EF), efectos aleatorios (EA) y el estimador de población media. La expresión a estimar será:

$$y_{i,t} = \alpha_i + x'_{i,t}\beta + u_{i,t} \quad i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T$$

donde el vector  $y_{i,t}$  contiene el PIB en logaritmos de las diferentes actividades clasificadas según lo indicado en la sección anterior. En el vector  $x_{i,t}$  con dimensión  $(1 \times$

$K$ ) se encuentran las variables explicativas: i) financiamiento del sistema financiero por actividad económica (en logaritmos); ii) la tasa de interés activa; iii) una variable *dummy* para la Ley de Servicios Financieros desde 2014; y iv) el ciclo financiero.  $\beta$  es un vector  $K \times 1$  de términos constantes (elasticidades).

El término  $u_{i,t}$  es el término de error compuesto.

$$u_{i,t} = \mu_i + v_{i,t}$$

El error  $\mu_i$  se refiere a los efectos individuales debido a una heterogeneidad inobservada permanente en el tiempo y  $v_{i,t}$  es un término idiosincrático. Ambos son IID  $\sim (0, \sigma^2)$  e independientes uno del otro.

El modelo de EF implica que  $E(y_{i,t} | \alpha_i x'_{i,t}) = \alpha_i + x'_{i,t} \beta$ , bajo el supuesto de  $u_{i,t} | \alpha_i x'_{i,t} = 0$ , se logra obtener  $\beta_j = \partial E(y_{i,t} | \alpha_i x'_{i,t}) / \partial x'_{j,i,t}$ . La estimación bajo EF indica que los coeficientes (efecto marginal,  $\beta_j$ ) son consistentes a pesar de que los regresores *jth* ( $x_{j,i,t}$ ) varían el tiempo.

Por su lado, el modelo de EA supone que el término ( $\alpha_i$ ) es estrictamente aleatorio, lo cual permite estimaciones de todos los coeficientes e incluso de los regresores invariantes en el tiempo, por tanto  $E(y_{i,t} | x_{i,t})$  puede ser estimado. Se eligió EF en lugar de EA por el test de Hausman, en el cual rechazamos la hipótesis nula, la estimación por EA no provee estimaciones consistentes (modelo no apropiado). Además, que la ventaja que tiene el modelo de EF es la transformación que elimina los efectos no observados en  $\mu_i$ <sup>1</sup>.

El estimador de población media supone que las variables explicativas son exógenas y que describen los términos de error ( $u_{i,t}$ ) en lugar de la descomposición  $\alpha_i + u_{i,t}$ , lo que genera una estimación de parámetros directa.

Finalmente, se optó por la metodología PVAR de la siguiente forma<sup>2</sup>:

$$X_{i,t} = \alpha_i + \Theta(L)X_{i,t} + u_{i,t}$$

<sup>1</sup> Los supuestos principales que presenta este método son:

1.  $v_{i,t}$  = Presenta media condicional igual a cero:  $E(v_{i,t} / X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{it}, \mu_i) = 0$
2.  $(X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{it}, v_{i1}, v_{i2}, \dots, v_{it})$ ,  $i = 1, \dots, N$  son i.i.d. extraídas a partir de su distribución conjunta.
3. Los datos atípicos elevados son improbables:  $(X_{it}, v_{it})$  tienen momentos de cuarto orden finitos.
4. No existe multicolinealidad perfecta.

<sup>2</sup> Todas las variables están en primeras diferencias.

donde,  $X_{i,t} = [PIB_{i,t} \text{ Cartera}_{i,t} \text{ Tasa de \u00cdnteres}_{i,t} \text{ ley393}_t]'$  es un vector que contiene las variables de inter\u00e9s,  $\Theta(L)$  es la matriz polinomio del operador de rezagos del sistema de ecuaciones,  $\alpha_i$  es el vector de efectos invariantes en el tiempo de las actividades econ\u00f3micas y  $u_{i,t}$  es el t\u00e9rmino de error.

Este sistema fue estimado por el M\u00e9todo Generalizado de Momentos (MGM, propuesto por Holtz-Eakin et al. 1988). Abrigo y Love (2015) indica que la inclusi\u00f3n de m\u00e1s rezagos en el sistema como instrumentos, tiene la propiedad de reducir las observaciones, especialmente con paneles desbalanceados. La soluci\u00f3n propuesta por Holtz-Eakin et al. (1988) fue crear instrumentos a partir de las observaciones de los mismos datos y sustituir con cero las observaciones faltantes. El supuesto detr\u00e1s de esto es que los instrumentos no est\u00e1n correlacionados con los errores. En consecuencia el modelo PVAR en su forma reducida est\u00e1 dado por:

$$\tilde{X}_{i,t} = \gamma \tilde{X}_{i,t} + \tilde{u}_{i,t}$$

$$\tilde{X}_{i,t} = [\tilde{X}_{i,t}^1 \quad \tilde{X}_{i,t}^2 \quad \dots \quad \tilde{X}_{i,t}^{k-1} \quad \tilde{X}_{i,t}^k]$$

$$\tilde{X}_{i,t} = [\tilde{X}_{i,t-1}^1 \quad \tilde{X}_{i,t-1}^2 \quad \dots \quad \tilde{X}_{i,t-p+1}^{k-1} \quad \tilde{X}_{i,t-p}^k \quad \tilde{x}_{i,t}]$$

$$\tilde{u}_{i,t} = [\tilde{u}_{i,t}^1 \quad \tilde{u}_{i,t}^2 \quad \dots \quad \tilde{u}_{i,t}^{k-1} \quad \tilde{u}_{i,t}^k]$$

$$\gamma' = [\gamma_1' \quad \gamma_2' \quad \dots \quad \gamma_{p-1}' \quad \gamma_p' \quad \phi']$$

Las variables con un circunflejo denotan una transformaci\u00f3n de las variables originales. Las variables originales est\u00e1n representadas por  $X_{i,t}$ , en tanto que la transformaci\u00f3n implica que el tratamiento de las variables est\u00e1 en primeras diferencias:  $\tilde{X}_{i,t} = X_{i,t} - X_{i,t-1}$ . La desviaci\u00f3n ortogonal es  $X = (X_{i,t} - \bar{X}_{i,t}) \sqrt{T_{i,t} / (T_{i,t} + 1)}$ , donde  $T_{i,t}$  es el n\u00famero disponible para futuras observaciones del panel "i", en "t" y el t\u00e9rmino  $\bar{X}_{i,t}$  es un promedio.

Si ampliamos las observaciones del panel tanto en "i" y "t", el estimador por MGM ser\u00e1:

$$\gamma = [\bar{X}' Z \hat{W} Z' \bar{X}]^{-1} [\bar{X}' Z \hat{W} Z' \bar{X}]$$

El vector de instrumentos es dado por  $Z_{i,t}$ ,<sup>3</sup> donde  $x_{i,t} \in Z_{i,t}$ . La matriz  $\widehat{W}$  es simétrica ( $L \times L$ ), no singular y semi-definida positivamente (de ponderaciones óptimas). Bajo el supuesto que  $E[Z' \varepsilon] = 0$  y que el rango es  $E[\bar{Z}' Z] = kp + l$ , el estimador MGM es consistente debido a que la matriz de ponderaciones ( $\widehat{W}$ ) selecciona la máxima eficiencia (Hansen, 1982).

## V. Resultados

Los cuatro modelos presentan los signos esperados para las elasticidades estimadas: el efecto del crédito hacia las actividades es positivo, alzas en la tasa de interés generan menor actividad real y tanto el ciclo financiero como la Ley de Servicios financieros afectan positivamente a la actividad sectorial.

Las estimaciones del modelo de EF, según el test de Hausman, son las más apropiadas en interpretación: en promedio, la actividad real se incrementaría en 0,12% cuando las entidades financieras deciden aumentar en 1% la colocación de cartera al sector productivo. Por su parte, la expansión del ciclo financiero tiene efectos sobre la actividad real corroborando cierta sincronía entre la actividad real y financiera de la economía boliviana (0,01%) y una subida en la tasa de interés provoca efectos contractivos en el crecimiento sectorial (0,54%), este resultado se debe a que los agentes no están incentivados para pedir préstamos, lo cual es evidenciado por el lado de la demanda agregada en el modelo *IS-LM*. Finalmente, para la interpretación de la variable *dummy* debe existir una corrección en línea con Kennedy (1981)<sup>4</sup>, lo cual resulta en una elasticidad de 0,15%, que indica que la vigencia de la Ley de Servicios Financieros, desde 2014, tuvo impacto positivo en la actividad real (Cuadro 2).

---

<sup>3</sup> El set de instrumentos es  $L \geq kp + l$ .

<sup>4</sup> El coeficiente estimado en el cuadro 2 no es el apropiado para la interpretación de la elasticidad (pero si estadísticamente significativo). En un modelo semi-logarítmico, la transformación de una variable *dummy* es  $\delta = \ln(1 + g)$ , donde ( $g$ ) mide, de manera correcta, el efecto de la variable dicotómica, aun así en línea con Kennedy (1981) y Goldberger (1968) el cálculo más robusto una variable *dummy* es:  $g^* = \left\{ \frac{\exp(\delta)}{\exp[V(\delta)/2]} \right\} - 1$ , donde  $V(\delta)$  es la varianza (el error estándar al cuadrado). Silver (2016) indica que esta es la forma apropiada para medir  $g^*$  con el menor sesgo posible.

**Cuadro 2: ESTIMACIÓN DEL EFECTO DE LA COLOCACIÓN DE LA CARTERA EN EL PIB SECTORIAL**

VARIABLES	Mínimos Cuadrados Agrupados	Efectos Fijos	Efectos Aleatorios	Estimador de Población Media
ln_credito	0.21 (0.1570)	0.119*** (0.0305)	0.120*** (0.0316)	0.121*** (0.0297)
ln_act	-0.465* (0.2110)	-0.546*** (0.0465)	-0.545*** (0.0475)	-0.544*** (0.0462)
ley	0.0605* (0.0310)	0.0619** (0.0297)	0.0619** (0.0299)	0.0619** (0.0297)
ciclo_financiero	0.0211* (0.0106)	0.0148*** (0.0049)	0.0149*** (0.0050)	0.0150*** (0.0049)
Constant	6.940*** (0.6960)	7.249*** (0.1530)	7.245*** (0.1430)	7.243*** (0.1380)
Observations	497	497	497	497
R-squared	0.267	0.547		
Number of id		7	7	7
Robust standard errors in parentheses				
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1				

Fuente: Elaboración propia

Nota: La estimación fue realiza con *bootsrapping*.

El análisis en la presente investigación se completa cuando podemos observar una evolución de las elasticidades en el tiempo, por lo que se estimó la versión recursiva del modelo de EF; la primera estimación (ventana) comprende desde 2001Q1 - 2006Q3; a partir de allí se adicionó una observación en “t” y siete en “i”, es decir que la segunda estimación fue de 2001Q1 - 2006Q4, la tercera desde 2001Q1 – 2007Q1. Este mismo procedimiento se repite hasta llegar a 2018Q3. Los resultados muestran que la colocación de cartera tiene un comportamiento creciente en la actividad real desde 2011 hasta 2014 y 2015, períodos en los que se mantuvo casi constante (alrededor de 0,05%); en 2016 se registró un cambio en tendencia positivo y llegando hasta 0,11%, gracias a las políticas implementadas, como la Ley de Servicios Financieros o como lo señalan Valdivia y Valdivia (2018) también se asociaría a la política macroprudencial, que coadyuva a la política monetaria expansiva desde mediados de 2014.

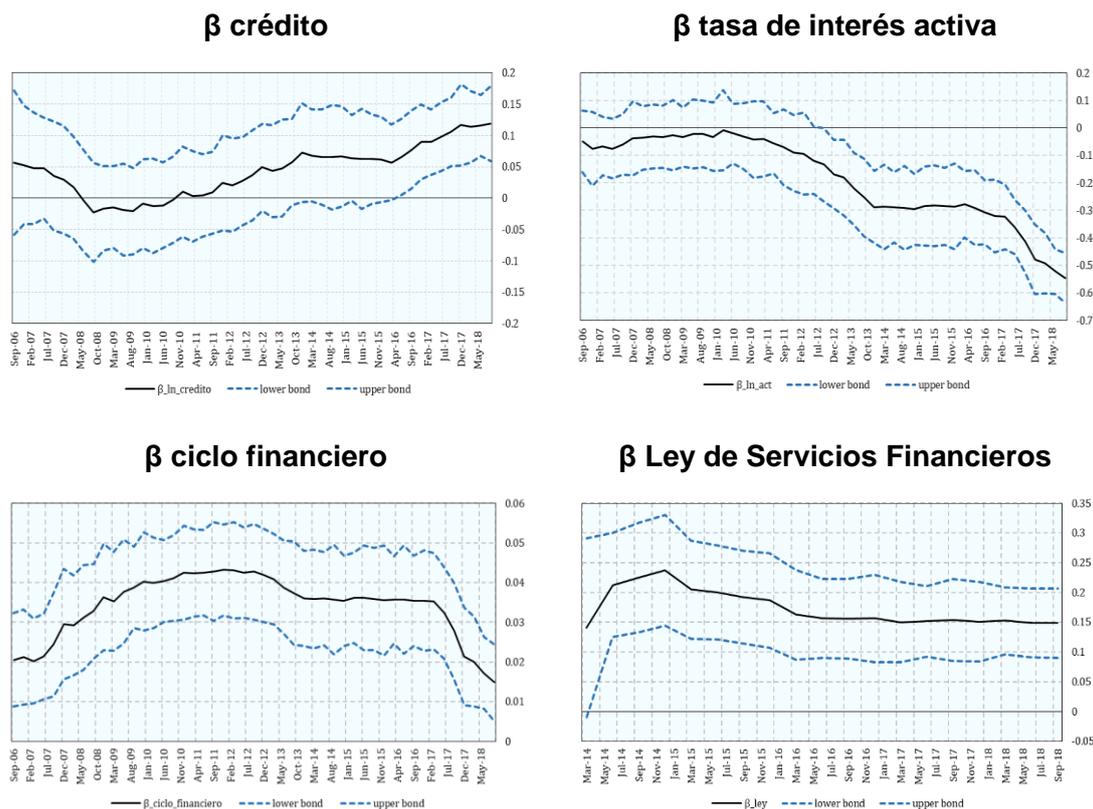
El efecto negativo de la tasa de interés fue amplificándose con el pasar del tiempo, resultado que se encuentra en línea con el comportamiento del ciclo financiero que, en los últimos trimestres, se encuentra alrededor de su tendencia.

En lo que se refiere al ciclo financiero, entre 2009 y mediados de 2017, se aprecia un efecto positivo por encima de 0,03%, pero como el ciclo financiero se desacelera casi contemporáneamente a la dinámica de los betas recursivos el efecto final llega a 0,01%,

consecuencia de una desaceleración de la actividad real (ciclo económico a la baja) en sincronía con el contexto mundial y las características idiosincráticas (*shocks*) de cada sector.

La vigencia de la Ley de Servicios Financieros en un principio tiene un efecto de alrededor de 0,24%, que se modera hasta 0,15%, gracias a su internalización conforme transcurre el tiempo (Gráfico 3).

**Gráfico 3: ESTIMACIÓN RECURSIVA EF**



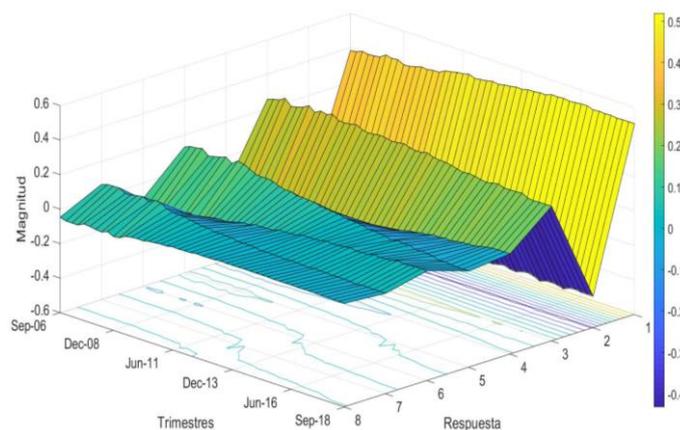
Fuente: Elaboración propia

Nota: La estimación fue realizada con *bootstrapping*.

En cuanto a los coeficientes asociadas a la Ley de Servicios Financieros, se realizó la corrección del sesgo en línea con Kennedy (1981).

La versión recursiva del modelo PVAR tiene similar respuesta que el modelo de EF. *Shocks* en el crédito dirigidos a la actividad real tienen respuesta creciente en el tiempo desde un impacto de 0,38% en septiembre de 2006 hasta un máximo de 0,52% en 2016, la estimación de toda la muestra es 0,51%. Adicionalmente, las Funciones Impulso Respuesta (FIR) a través del tiempo son menos volátiles cuando la muestra se amplía demostrando que el modelo es más parsimonioso (Gráfico 4).

**Gráfico 4: FIR SHOCK CRÉDITO – PIB**

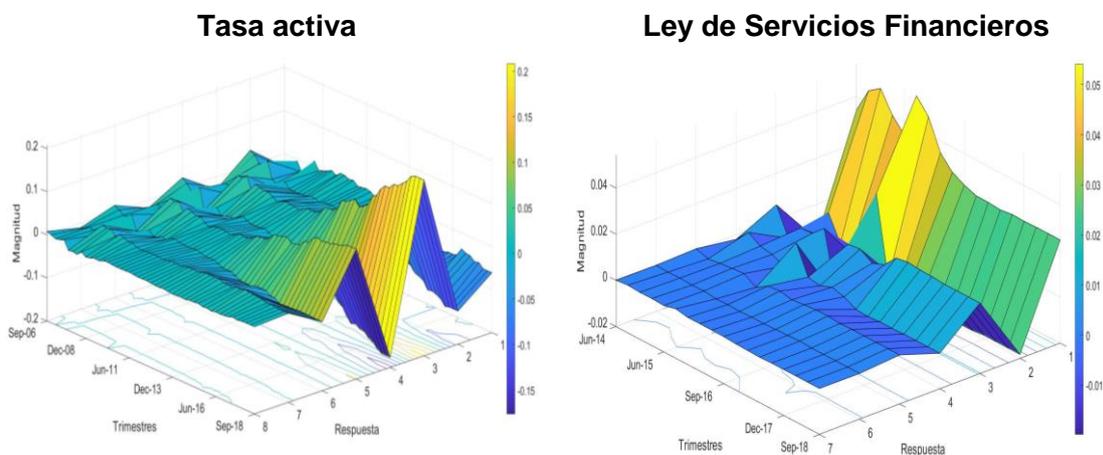


Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, el efecto contractivo de un alza en la tasa de interés se encuentra en el rango de 0,03% hasta 0,06%, pero con el tiempo las FIR recursivas muestran que el efecto persiste alrededor de 4 trimestres en este tipo de shocks.

La Ley de Servicios Financieros tiene un efecto mayor en 2015, 0,05%, pero como se mencionó con anterioridad, al interiorizarse esta medida en el comportamiento de las variables el efecto final es 0,02% (Gráfico 5).

**Gráfico 5: FIR SHOCK EN EL PIB**



Fuente: Elaboración propia

Nota: La condición de estabilidad es garantizada en los 49 modelos (circulo unitario, ver Apéndice)

Para comprobar la robustez del modelo PVAR se realizaron pruebas de cointegración; para el caso de datos de panel se optó por el test de Westerlund, en sus dos versiones que indican como hipótesis nula:

*Ho1: Todos los paneles están cointegrados*  
y

*Ho2: Algunos paneles estan cointegrados*

Para la primera versión se observa que no existe cointegración en todos los paneles debido a las actividades de Extracción de Petróleo Crudo y Gas Natural y Minerales Metálicos y No Metálicos, las mismas que se financian principalmente por el sector público. Sin embargo, para la segunda versión del test se verifica que algunos paneles sí están cointegrados, debido a las actividades que tienen un comportamiento procíclico con la colocación de cartera.

### TEST DE COINTEGRACIÓN DE WESTERLUND (*Ho1*)

Westerlund test for cointegration

Ho: No cointegration	Number of panels	=	7
Ha: All panels are cointegrated	Number of periods	=	69

Cointegrating vector: Panel specific  
 Panel means: Included  
 Time trend: Not included  
 AR parameter: Same

	Statistic	p-value
Variance ratio	-1.5489	0.0607

### TEST DE COINTEGRACIÓN DE WESTERLUND (*Ho2*)

Westerlund test for cointegration

Ho: No cointegration	Number of panels	=	7
Ha: Some panels are cointegrated	Number of periods	=	69

Cointegrating vector: Panel specific  
 Panel means: Included  
 Time trend: Not included  
 AR parameter: Panel specific

	Statistic	p-value
Variance ratio	-2.6483	0.0040

Fuente: Elaboración propia

## VI. Conclusiones

Las investigaciones sobre los efectos de la intermediación financiera en la actividad real en Bolivia son relativamente escasas, por lo cual surge la necesidad de investigar esta relación con metodologías innovadoras, razón primordial para adoptar el modelo PVAR y contrastarlo con EF.

Los hechos estilizados de las variables involucradas en el estudio indican prociclicidad entre la actividad real y el crédito; bajo la estimación con EF la colocación de cartera tiene efectos positivos en el PIB sectorial de 0,12%, resultado que está en línea con los hallazgos de Peñaloza y Valdivia (2013) para Bolivia (0,14%). En cuanto a la evidencia internacional, Amoo et al. (2017) encuentran una elasticidad 0,16 para Nigeria.

Desde la perspectiva del comportamiento de la tasa de interés, sus incrementos contraen el producto en 0,54%, la vigencia de la Ley de Servicios Financieros resulta favorable para la actividad real (0,06%) y un ciclo financiero positivo genera condiciones óptimas para que la actividad real se dinamice.

El modelo PVAR, por su parte, muestra que *shocks* del financiamiento al producto representan 0,51%, los efectos de la tasa de interés son contractivos (0,06%) y el efecto de la vigencia de la Ley de Servicios Financieros es 0,02%. Los resultados encontrados develan la importancia de la canalización de recursos, mediante el crédito al sector real, debido al mayor efecto de la colocación de cartera en el crecimiento sectorial, a diferencia de las otras variables de control.

La versión recursiva de ambas metodologías devela un comportamiento similar en la evolución de las elasticidades y las FIR. Los resultados se explicarían por el contexto que enfrentó la economía boliviana: aplicación de la Ley de Servicios Financieros desde 2014 y un comportamiento del ciclo financiero en sincronía con la actividad real.

## Referencias bibliográficas

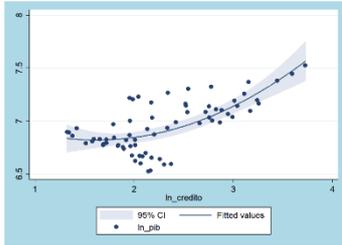
- ABRIGO, M. R. M. and I. LOVE (2015). "Estimation of Panel Vector Autoregression in Stata: a Package of Programs" Working Paper, February
- ABU-BADER, S. and A. S. ABU-QARN (2008). "Financial Development and Economic Growth: Empirical Evidence from Six MENA Countries" *Review of Development Economics*, 12 (4), pp. 803 – 817
- AMOO, G. B. A., M. I. EBOREIME, Y. ADAMU, M. C. BELONWU (2017). "The Impact of Private Sector Credit on Economic Growth in Nigeria" *CBN Journal of Applied Statistics*, 8 (2), pp. 1 - 22
- ARMEANU, D., C. PASCAL, D. POANTA, C. A. DOIA (2015). "The credit impact on the economic growth" *Theoretical and Applied Economics*, XXII, 1 (602), pp. 5 – 14
- BALTAGI, B. H. (2005). *Econometric Analysis of Panel Data*, third edition, John Wiley & Sons Inc., New York.
- DUCTOR, L. and D. GRECHYNA (2015). "Financial development, real sector output, and economic growth" *International Review of Economics & Finance*, 37, pp. 393 - 405
- FENDOĞLU, S. (2017). "Credit cycles and capital flows: Effectiveness of the macroprudential policy framework in emerging market economies" *Journal of Banking and Finance*, 79, pp. 110 - 128
- GARRÓN, I. y M. VILLEGAS (2016). "Influencia del microcrédito en el crecimiento económico: un enfoque regional interno" Banco Central de Bolivia, Documento de trabajo N.º 06/2014, diciembre
- GOLDBERGER, A. S. (1968). "The Interpretation and Estimation of Cobb-Douglas Functions" *Econometrica*, 36 (3/4), pp. 464 - 472
- HANSEN, L. P. (1982). "Large Sample Properties of Generalized Method of Moments Estimators" *Econometrica*, 50 (4), pp. 1029 - 1054
- HOLTZ-EAKIN, D., W. NEWWEY, H. S. ROSEN (1988). "Estimating Vector Autoregressions with Panel Data" *Econometrica*, 56 (6), pp. 1371 - 1395
- KENNEDY, P. (1981). "Estimation with Correctly Interpreted Dummy Variables in Semilogarithmic Equations [The Interpretation of Dummy Variables in Semilogarithmic Equations]" *The American Economic Review*, 71 (4), p. 801
- MAMMAN, A. and Y. A. HASHIM (2013). "Impact of private sector credit on the real sector of Nigeria" *International Journal of Business and Social Research*, 3 (5), pp. 105 - 116

- ONI, I. O., A. E. AKINLO, E. D. OLADEPO (2014). "Impact of Bank Credit on the Real Sector: Evidence from Nigeria" *Global Journal of Business Research*, 8 (3), pp. 39 - 47
- PEÑALOZA, F. y D. D. VALDIVIA (2013). "El crédito productivo y su vínculo con la actividad económica y la inversión" available at [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2346925](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2346925)
- PERERA, W. S. N. (2016). "Credit Intensity of Economic Growth – A Sectoral Analysis: Case of Sri Lanka" Central Bank of Sri Lanka, *Staff Studies*, 47 (1), pp. 1 - 45
- SILVER, M. (2016). "How to better measure hedonic residential property price indexes" International Monetary Fund, Working Paper WP/16/213, November
- TOVAR, C. E., M. GARCÍA-ESCRIBANO, M. VERA (2012). "Credit Growth and the Effectiveness of Reserve Requirements and Other Macroprudential Instruments in Latin America", International Monetary Fund, Working Paper WP/12/142, June
- VALDIVIA, J. y D. VALDIVIA (2018). "*Leaning Against the Wind*: Efectos de la política macroprudencial en el crecimiento sectorial" Munich Personal RePEc Archive, Paper No. 93441, enero
- ZHANG, L. and E. ZOLI (2014). "Leaning Against the Wind: Macroprudential Policy in Asia" International Monetary Fund, Working Paper WP/14/22, February

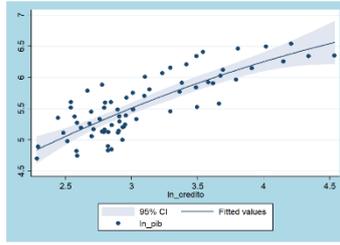
# Apéndice

## Gráfico A.1: RELACIÓN CRÉDITO – PIB SECTORIAL

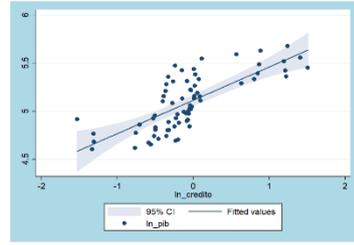
**Agricultura, silvicultura,  
caza y pesca**



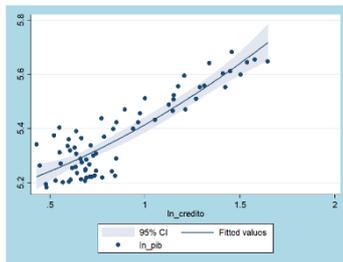
**Construcción**



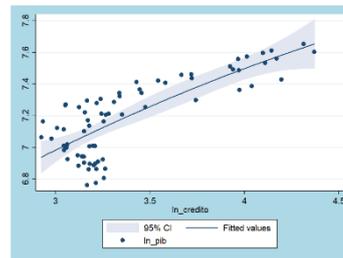
**Electricidad, gas y agua**



**Restaurantes y hoteles**



**Industria**



Fuente: Elaboración Propia

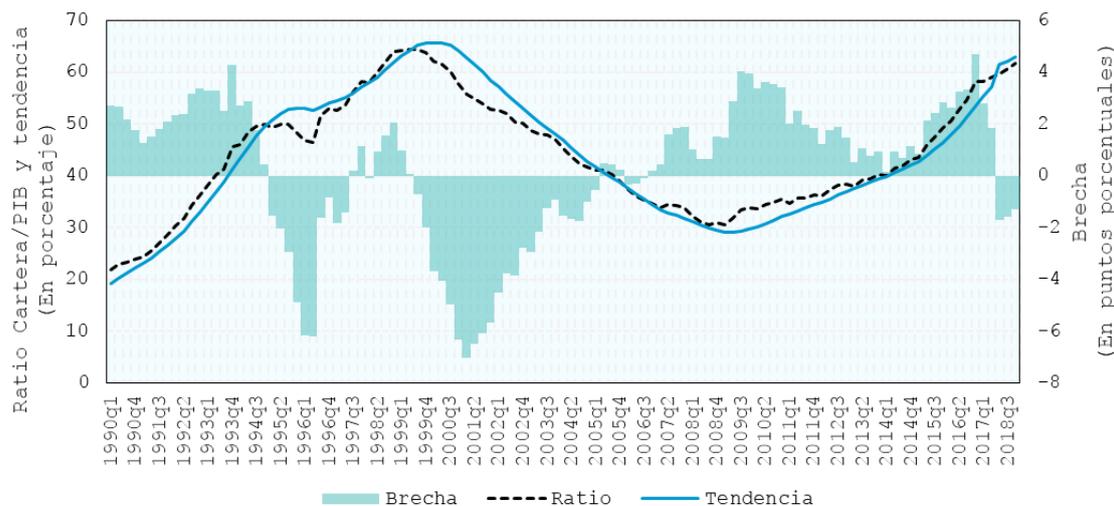
### Test de Hausman

```
. test mdl_n_credito mdl_n_act mdley mdciclo_financiero
```

```
( 1) mdl_n_credito = 0  
( 2) mdl_n_act = 0  
( 3) mdley = 0  
( 4) o.mdciclo_financiero = 0  
Constraint 4 dropped
```

```
F( 3, 6) = 6.98  
Prob > F = 0.0221
```

**Gráfico A.2: CICLO FINANCIERO**



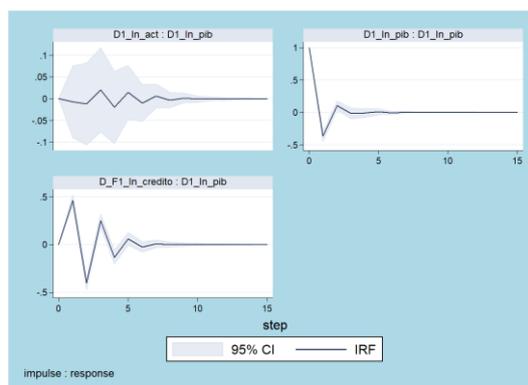
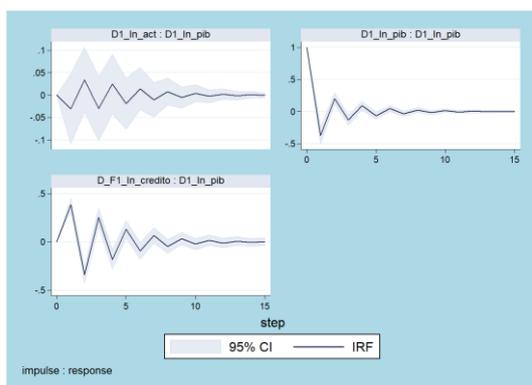
Fuente: Elaboración Propia en base a datos del Banco Central de Bolivia y de la Autoridad del Sistema Financiero.

Nota: El indicador fue construido en base a Fendoglu (2017), la brecha del Crédito/PIB se obtiene a través de filtro de Hodrick- Prescott (HP) recursivo con un  $\lambda = 1600$ , el autor define el valor de este parámetro para el ciclo financiero de mediano plazo para economías en desarrollo.

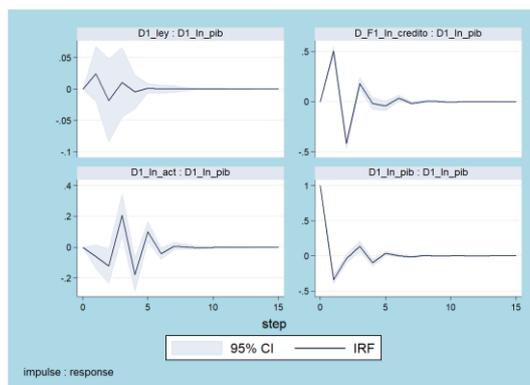
**Gráfico A.3: FUNCIONES IMPULSO RESPUESTA**

**A Sep-2006**

**A Dic-2011**



**A Sep-2018**



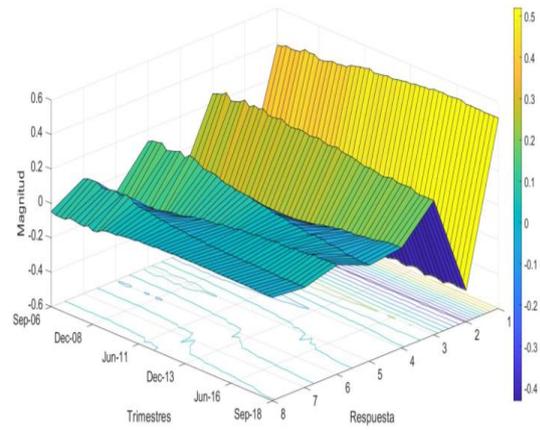
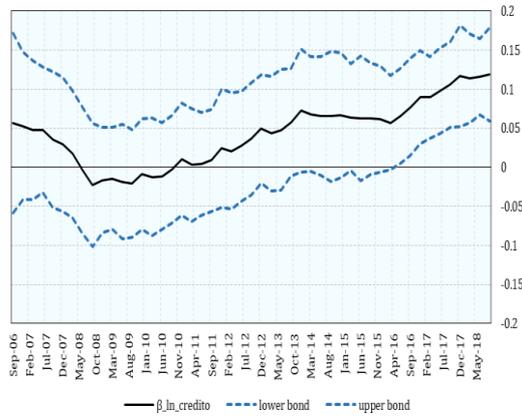
Fuente: Elaboración Propia

## Gráfico A.4: COMPARACIÓN DE LAS ESTIMACIONES RECURSIVAS

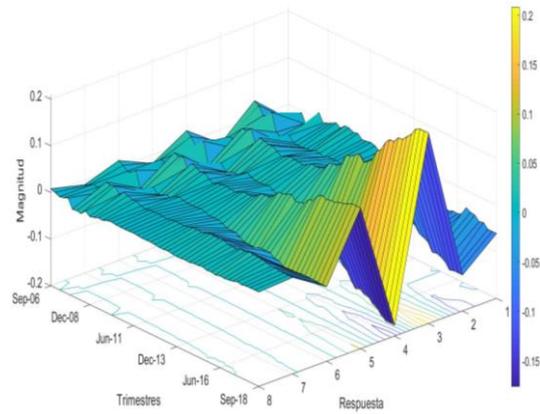
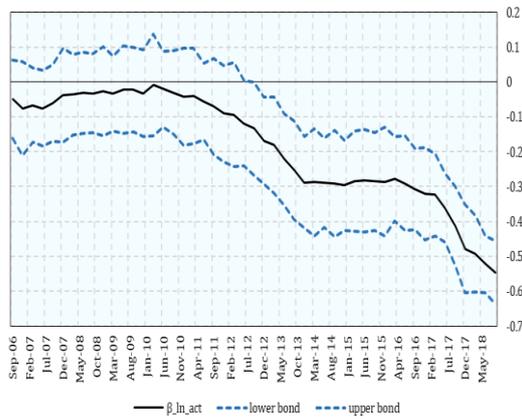
Elasticidades Recursivas

Funciones Impulso Respuesta

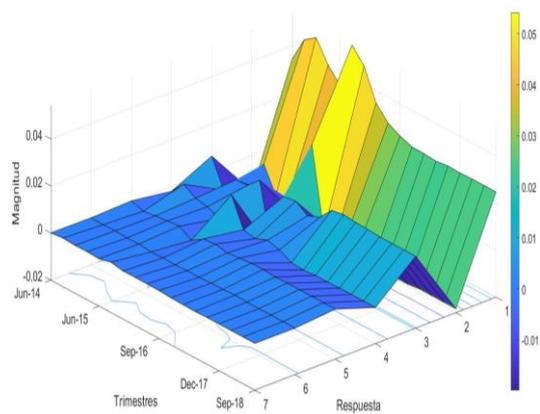
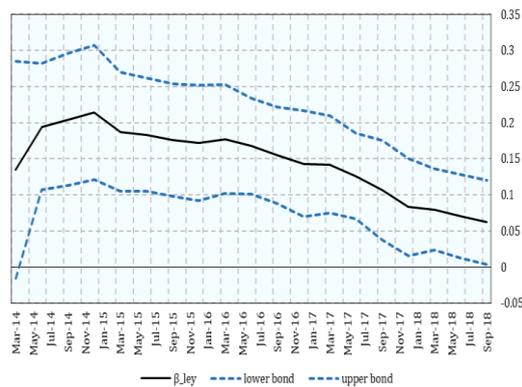
Cartera



Tasa de Interés Activa

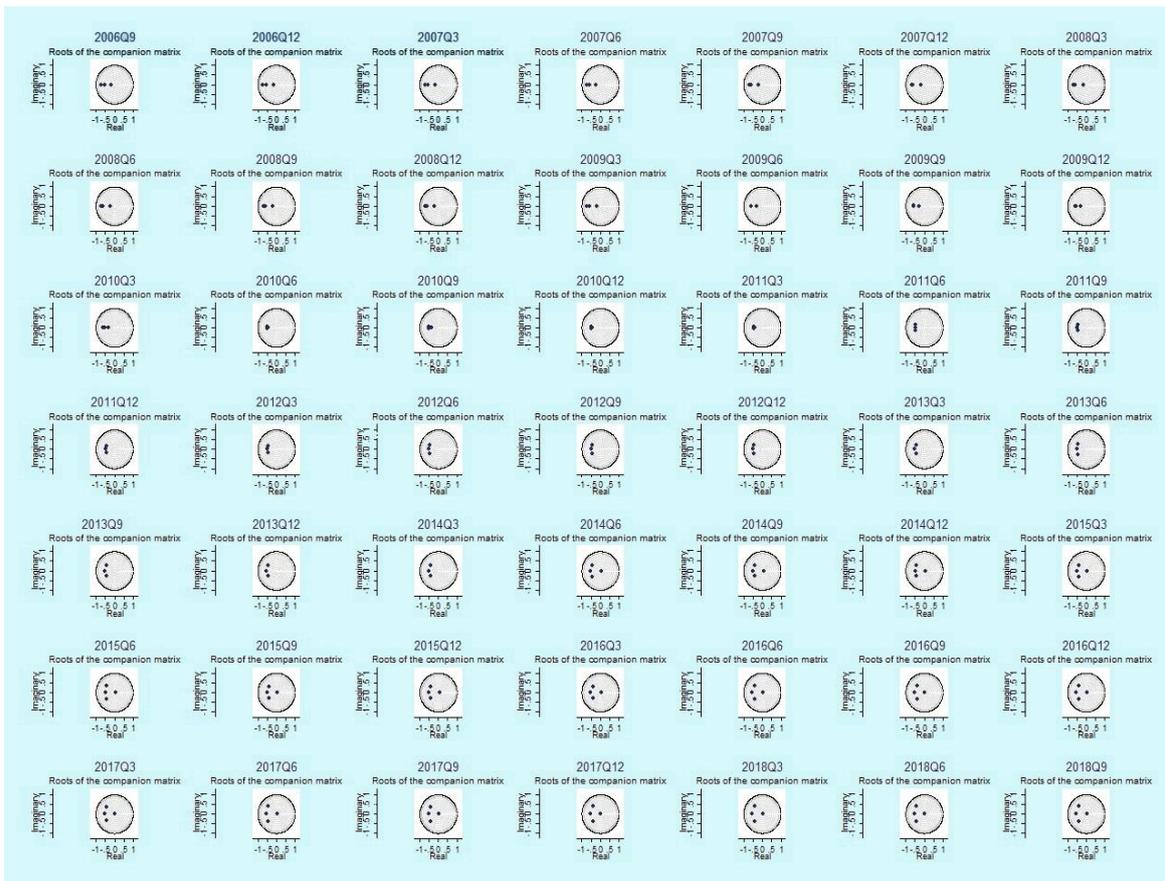


Ley 393



Fuente: Elaboración Propia

## Gráfico A.5: ESTABILIDAD DE LOS MODELOS



Fuente: Elaboración Propia