



9^{no} encuentro de ECONOMISTAS DE BOLIVIA

Oruro, 6 y 7 de octubre de 2016

Tema Central: “Los avances económicos y sociales de los últimos años y los retos para su sostenibilidad en el nuevo contexto mundial”

**TRABAJOS GANADORES Y
MENCIONES ESPECIALES**

BANCO CENTRAL DE BOLIVIA



9^{no} encuentro de ECONOMISTAS DE BOLIVIA



TRABAJOS GANADORES

9^{no} encuentro de
ECONOMISTAS
DE BOLIVIA

Contenido

TRABAJOS GANADORES

Presentación.....9

Categoría Tema Central

Primer premio

Estimando fricciones nominales y reales para Bolivia

Martín Vallejos

1. Introducción	15
2. Revisión de la literatura	16
3. Hechos estilizados	18
4. Metodología	21
5. Resultados	34
6. Comentarios finales	38
7. Referencias Bibliográficas	40
Anexo A Modelo log linealizado.....	43
Anexo B	47

Segundo Premio

La nueva dinámica de los *shocks* externos en Bolivia: aplicación de instrumental neuro-psico-econométrico en presencia de *shocks* asimétricos con memoria.

Edith Chacón y Héctor Sheriff

1. Introducción	61
2. La neuro-psico-economía de los shocks externos.....	62
2.1. Memoria y <i>shocks</i>	67
2.2. La teoría de los prospectos, un análisis introductorio	68
2.3. Correlatos neuro-psico-económicos de la teoría de los prospectos	72

2.4. Aplicación de la teoría de los prospectos a los <i>shocks</i> externos	74
2.5. <i>Shocks</i> externos en Bolivia, una mirada desde la teoría de los prospectos	75
3. Prospectos, memoria y <i>shocks</i> externos: un modelo simple con microsimulaciones	78
3.1. Un modelo estocástico multiagente multiperiodo con características psico-neuro-económicas	78
3.2. Ampliaciones neuroeconómicas y psicológicas al modelo	80
3.2. Simulaciones para una economía pequeña abierta dependiente del petróleo	82
4. Evaluación empírica de la economía boliviana en presencia de <i>shocks</i> externos	85
5. Conclusiones y recomendaciones	90
6. Referencias Bibliográficas	92
Anexos.....	95

Tercer premio

El rol conjunto de la política fiscal, monetaria y cambiaria en el crecimiento económico de Bolivia

Alejandra Franco

1. Introducción	102
2. Caracterización de las políticas fiscal, monetaria y cambiaria en Bolivia.....	105
3. Consideraciones teóricas sobre el rol de la política monetaria y cambiaria en la efectividad de la política fiscal	109
4. Metodología y resultados.....	111
5. Conclusiones	126
6. Referencias Bibliográficas	127
Anexo 1: Estimación de la función de gasto fiscal	129

Categoría Abierta

Primer premio

Análisis de los efectos de la inflación en el crecimiento económico: evidencia para la economía boliviana

Gualberto Zubieta

1. Introducción	134
2. Marco teórico	135
2.1. El origen: la curva de Phillips	136
2.2. La ley de Okun	140
2.3. Dinero, inflación y crecimiento económico	142
2.4. El papel de los bancos centrales y la política monetaria	143
3. Metodología econométrica: modelos VAR.....	145
4. Aplicación empírica: modelo VAR para la relación entre la inflación y el crecimiento económico	146
4.1. Descripción de datos	146
4.2. Resultados empíricos	149
4.3. Funciones de impulso-respuesta	155
5. Conclusiones	157
6. Referencias Bibliográficas	158

Segundo premio

Crecimiento económico, cambio estructural y diversificación: el caso de Bolivia

Ariel Ibañez, Marco Gavincha y Miriam Llapaco

1. Introducción	167
2. Crecimiento económico y exportaciones	168
3. Economías no desarrolladas y cambio estructural	171
4. Bolivia: Dependencia y vulnerabilidad externa	176

5. Diversificación de exportaciones e importaciones en Bolivia	180
6. Determinantes del crecimiento económico de Bolivia	188
6.1. Determinantes del crecimiento económico de largo plazo	189
6.2. El impacto de la diversificación de exportaciones en el crecimiento económico	193
7. Conclusiones	195
8. Recomendaciones	197
9. Referencias Bibliográficas	198
Anexo 1: Series de datos	202
Anexo 2: Pruebas de raíz unitaria	209
Anexo 3: Método de cointegración de Johansen	210
Anexo 4: Pruebas de cointegración.....	212
Anexo 5: Pruebas estadísticas del Vector de Corrección de Errores (VEC).....	214
Anexo 6: Modelo dinámico: Estimaciones recursivas ventana de 15 años.....	219

Contenido

MENCIONES ESPECIALES

Categoría Tema Central

¿Son las transferencias monetarias, un incentivo para el parto institucional en Bolivia?

Cristina Arancibia y Franklin Macas

1. Introducción	230
2. Marco referencial	231
2.1. Bono Juana Azurduy: Antecedentes.....	231
2.2. Marco teórico.....	232
3. Metodología	233
3.1. Fuentes de información	233
3.2. Selección de variables.....	234
3.3. Estrategia de evaluación de impacto.....	235
4. Resultados de la evaluación de impacto	236
4.1. Estadísticos descriptivos de la muestra	236
4.2. Descripción de los grupos de tratamiento y control.....	237
4.3. Efecto de la inscripción al BJA en la utilización de servicios de salud en parto.....	238
5. Conclusiones	238
6. Referencias Bibliográficas	240

Menciones especiales de investigaciones del BCB

Un modelo de desequilibrio para el mercado del crédito de Bolivia

Paul Estrada Céspedes

1. Introducción	252
2. El dinamismo del crédito en Bolivia	252
3. Teoría del desequilibrio del crédito y evidencia empírica.....	255
4. Un modelo de desequilibrio para el mercado del crédito de Bolivia	257
5. Conclusiones	260
6. Referencias Bibliográficas	262

Un modelo de equilibrio general estocástico dinámico para analizar el efecto de la política monetaria sobre el sistema financiero boliviano

Oscar Díaz e Ignacio Garrón

1. Introducción	266
2. Desarrollo reciente de modelos DSGE que incorporan fricciones financieras	268
3. Hechos estilizados	271
4. El modelo	277
5. Condiciones de equilibrio de los mercados	283
6. Equilibrio del mercado competitivo	284
7. Calibración	284
8. Resultados de las simulaciones	286
9. Conclusiones	293
10. Referencias Bibliográficas	295
11. Apéndice	299

Categoría Abierta

Menciones especiales de investigaciones del BCB

¿Afecta la política monetaria al crédito bancario?

Oscar Díaz y Tatiana Rocabado

1. Introducción	305
2. Marco conceptual.....	306
3. Hechos estilizados	310
4. Revisión de la literatura	315
5. Modelo teórico y especificación econométrica	318
6. Resultados	326
7. Conclusiones	328
8. Referencias Bibliográficas	330
9. Anexo 1.....	333

Economías de escala y eficiencia en la banca boliviana: el efecto de la especialización del crédito

Ignacio Garrón y Tatiana Rocabado

1. Introducción	337
2. Revisión bibliográfica y teórica	338
3. Unidad de análisis de datos.....	346
4. Metodología	356
5. Resultados	361
6. Conclusiones	369
7. Anexos	372
8. Referencias Bibliográficas	374

Regulación del crédito y tasas máximas: un análisis de sus efectos sobre las entidades de intermediación financiera

Martín Villegas y Marco Belmonte

1. Introducción	380
2. Cartera de créditos y los cambios regulatorios a los que debe adecuarse.....	381
3. Metodología	385
3.1. Estimación del modelo	389
4. Análisis de resultados	391
5. Conclusiones	394
6. Referencias Bibliográficas:	395
7. Apéndice	397

PRESENTACIÓN

El Banco Central de Bolivia (BCB) y la Universidad Técnica de Oruro organizaron el Noveno Encuentro de Economistas de Bolivia (9EEB) sobre el tema “Los avances económicos y sociales de los últimos años y los retos para su sostenibilidad en el nuevo contexto mundial”, con el propósito de crear un espacio de discusión y difusión de documentos de investigación entre los profesionales bolivianos y extranjeros, de modo que se contribuya a la generación de conocimiento y a la formulación de políticas destinadas a promover acciones que profundicen el modelo de economía plural.

Para el 9EEB se seleccionaron los mejores trabajos que fueron presentados durante los dos días del Encuentro, 6 y 7 de octubre de 2016. El evento logró reunir a 2.590 asistentes entre estudiantes universitarios, profesionales y académicos, tanto nacionales como extranjeros, que participaron en las sesiones paralelas y plenarias.

El BCB otorgó premios a las mejores investigaciones, cuyos documentos son presentados en esta publicación, correspondientes a tres trabajos ganadores de la categoría tema central y dos trabajos ganadores de la categoría abierta. Además se incluyen en la presente publicación investigaciones con menciones especiales otorgadas a tres documentos en cada una de las categorías.

El primer lugar de la categoría tema central correspondió a Martín Vallejos con el trabajo “Estimando fricciones nominales y reales para Bolivia”, cuyos principales resultados muestran que la rigidez de salarios y precios son un elemento importante para diseñar las políticas económicas en Bolivia y que las políticas fiscal y monetaria deben coordinar la aplicación de sus instrumentos para alcanzar de forma eficiente el logro simultáneo de sus objetivos. El segundo lugar de la categoría tema central corresponde al documento “La nueva dinámica de los *shocks* externos en Bolivia: aplicación de instrumental neuro-psico-econométrico en presencia de *shocks* asimétricos con memoria”, elaborado por Edith Chacón y Héctor Sheriff, el cual efectúa un estudio de *shocks* externos a través de la memoria y la teoría de los prospectos.

“El rol conjunto de la política fiscal, monetaria y cambiaria en el crecimiento económico de Bolivia”, de Alejandra Franco, obtuvo el tercer lugar de la categoría tema central, donde se señala que las condiciones de estabilidad creadas por la política cambiaria y monetaria incidieron en la efectividad de la política fiscal para impulsar el crecimiento económico.

En la categoría abierta, el primer lugar fue otorgado a Gualberto Zubieta con el trabajo “Análisis de los efectos de la inflación en el crecimiento económico: evidencia para la economía boliviana”, en el que se analiza la relación entre estas dos variables durante el periodo 1970-2013.

El segundo premio de la categoría abierta corresponde a “Crecimiento económico, cambio estructural y diversificación: El caso de Bolivia” de Ariel Ibañez, Marco Gavincha y Miriam Llapaco, quienes investigaron el efecto de la diversificación de

las exportaciones y el cambio estructural para economías no desarrolladas, sobre el crecimiento económico de Bolivia.

Las tres menciones especiales de la categoría tema central incluyen el documento de Cristina Arancibia y Franklin Macas con el trabajo “¿Son las transferencias monetarias, un incentivo para el parto institucional en Bolivia?” en el que se evalúa el impacto del bono Juana Azurduy en el uso de servicios de salud institucionales para el parto, cuya evidencia sugiere que existe un efecto positivo y significativo de esa clase de transferencias monetarias.

Por su parte, el documento “Un modelo de desequilibrio para el mercado del crédito de Bolivia” de Paul Estrada Céspedes estima la oferta y demanda de crédito de Bolivia para los años 2000 – 2016 a partir de un modelo de desequilibrio que permite identificar los factores de demanda/oferta que explican el comportamiento del crédito.

El trabajo “Un modelo de equilibrio general estocástico dinámico para analizar el efecto de la política monetaria sobre el sistema financiero boliviano” de Oscar Díaz e Ignacio Garrón analiza las interacciones entre el sector bancario y el resto de la economía. En particular, se investiga el impacto de medidas de política monetaria sobre el desempeño de la actividad de intermediación financiera.

Con relación a las menciones especiales en la categoría abierta, el trabajo “En búsqueda de una relación de largo plazo entre crecimiento económico y desarrollo del sistema financiero” elaborado por Oscar Díaz y Tatiana Rocabado analiza el efecto del desarrollo del sistema financiero sobre el crecimiento económico.

El documento “Economías de escala y eficiencia en la banca boliviana: el efecto de la especialización del crédito” de Ignacio Garrón y Tatiana Rocabado determina la existencia de economías de escala, de alcance y el grado de eficiencia de los bancos mediante la estimación de funciones de costo tomando en cuenta la especialización del crédito (bancos comerciales y bancos especializados en microfinanzas) en el periodo 1999-2014.

Finalmente, el trabajo realizado por Martin Villegas y Marco Belmonte “Regulación del crédito y tasas máximas: un análisis de sus efectos sobre las entidades de intermediación financiera” compara la estructura del portafolio eficiente sin y con restricciones regulatorias en tasas de interés y niveles mínimos de cartera.

El Banco Central de Bolivia presenta esta publicación y espera que sirva de aporte a la investigación económica del país.

La Paz, marzo de 2017

Pablo Ramos Sánchez
Presidente a.i.
Banco Central de Bolivia

ESTIMANDO FRICCIONES NOMINALES Y REALES PARA BOLIVIA

Martin Vallejos T.*

* El contenido del presente documento es de responsabilidad del autor y no compromete la opinión de ninguna otra institución.
Comentarios y sugerencias adicionales son bienvenidos a: m.vallejos@outlook.es

RESUMEN

En una economía pequeña y abierta, se generan varias fricciones nominales y reales que impactan de forma negativa a la función de bienestar social. El objeto del presente trabajo es estimar un modelo DSGE de una economía abierta como Bolivia para determinar la duración y magnitud de rigideces tanto de precios y salarios, luego, se analizarán las fuerzas y mecanismos que inciden en la trayectoria de las principales variables de interés a través de Función Impulso Respuesta. En ese sentido, se estiman parámetros de reacción del sector fiscal y monetario ante distintos *shocks* que se presentan en la economía. Los principales resultados muestran, que la rigidez de salarios y precios son un elemento importante para diseñar las políticas económicas en Bolivia. Por otro lado, los *shocks* analizados, sugieren que las políticas fiscal y monetaria deben coordinar la ejecución de sus instrumentos para alcanzar de forma eficiente el logro simultáneo de sus objetivos.

ABSTRACT

At a small and open economy, several nominal and real frictions that impact negatively to the welfare function are generated. The purpose of this paper is to estimate a DSGE model of an open economy like Bolivia to determine the duration and extent of rigidities of prices and wages, then to analyze the forces and the mechanisms that affect the trajectory of the main variables of interest. In that sense, reaction parameters of fiscal and monetary sectors to different *shocks* are estimated. The main results show that the rigidity of wages and prices are an important element to design the economy policy in Bolivia. On the other hand, the *shocks* analyzed in this paper suggest that fiscal and monetary policies must coordinate the implementation of its instruments to efficiently achieve the simultaneous achievement of its objectives.

Clasificación JEL:

C61, C87, C11, E42, E47, E61

Palabras clave:

Economía Abierta, Modelos Macroeconómicos, Estimación Bayesiana, Política Monetaria, Política Fiscal

1. Introducción

Durante los últimos años, ha crecido el interés sobre el estudio de extensión y magnitud de la rigidez de precios y salarios, tanto nominales y reales y la interacción de la política fiscal y monetaria.

Estos elementos se han convertido en una estrategia clave para controlar los ciclos económicos y de esa manera elevar el nivel de bienestar económico social dada su estructura económica. Bolivia no ha sido la excepción, por el lado monetario, el Banco Central de Bolivia (BCB) en coordinación con el Ministerio de Economía y Finanzas Públicas (MEFP) establecen la ejecución del Programa Fiscal Financiero a principios de cada año, donde se prevé los principales indicadores económicos en el marco de contribuir al desarrollo económico social, por otro lado, el sector monetario mantiene una política expansiva orientada al sector productivo. Por el lado fiscal, a partir de 2006 con la implementación del Modelo Económico Social Comunitario y Productivo (MESCP), el Estado se transformó como el principal actor fundamental de la economía que incluso juega el rol de corrector de fallas de mercado, Bolívar & Ugarte (2015); el Estado considerado como el principal agente representativo del mercado, toma las decisiones para dinamizar el sector estratégico con el fin de alcanzar mayor desarrollo económico social. En se sentido, surgen las preguntas como: ¿Cuál es la importancia de rigidez de precios y salarios en el diseño de política monetaria en coordinación con el Estado? ¿Es relevante la interacción de las políticas fiscal y monetaria para suavizar los ciclos y garantizar la estabilidad económica que incentive un mayor desarrollo económico?

Para responder a estas interrogantes, el presente trabajo tiene como principal propósito plantear y estimar un Modelo de Equilibrio General Dinámico Estocástico (DSGE, sus siglas en inglés) con rigidez en precios y salarios de pequeña escala; para ello se utiliza técnicas bayesianas, donde primero se estructura los parámetros a priori para luego obtener valores posteriores mediante el método de Markov–Chain Monte Carlo (MCMC) y el algoritmo de Metrópolis Hastings (MH). Para la estimación de parámetros se utilizan variables de frecuencia trimestral entre 1996:Q1 hasta 2015:Q2, dichas series se obtuvieron del Banco Central de Bolivia (BCB), Insituto Nacional de Estadísticas (INE), Unidad de Análisis de Políticas Sociales y Económicas (UDAPE) y WEO-IFM. Algunas series originales presentan conductas de estacionalidad, para lo cual se aplicaron procedimientos de desestacionalización como Census–12, luego se aplicaron logaritmos y finalmente se extrajeron su componente tendencial y cíclico utilizando filtros como Hodrick-Prescott, Christiano-Fitzgerald y Baxter-King. Después de esta introducción el trabajo se divide en seis partes; la parte 2, hace revisión a la literatura; la parte 3 describe hechos estilizados; en la parte 4 se estructura el modelo teórico DSGE, se

discute el ámbito de econometría, se estima y se calibra los parámetros; la parte 5 muestra los resultados del modelo DSGE y en la parte 6, se realizan algunos comentarios finales.

2. Revisión de la literatura

En los años 1960 y 1970, la economía mundial ingreso en una desaceleración donde los modelos macroeconómicos tradicionales han sido incapaces de dar solución y fueron objeto de muchas críticas; la necesidad de un nuevo paradigma surgió y se convirtió en una herramienta clave para los macroeconomistas. Kydland y Prescott (1982), en un artículo semanal, fueron primeros en proponer la estimación del modelo DSGE, microfundamentado y con agentes optimizadores en contribución a ciclos económicos reales (RBC, sus siglas en inglés)¹.

La publicación de este trabajo pronto se convirtió en una herramienta importante para el análisis de fluctuaciones macroeconómicas que integra estudios sobre el crecimiento económico de largo plazo y las fluctuaciones en el corto plazo; éstos autores aseveran que los *shocks* tecnológicos son clave para el crecimiento de largo plazo, pero también señalan que al mismo tiempo puede generar fluctuaciones de corto plazo. El enfoque de RBC está orientado al análisis del sector real y bajo una economía de competencia perfecta con precios flexibles. No obstante, aunque fue fundamental su contribución metodológica de RBC, pronto se evidenció que era insuficiente, especialmente para el análisis de la economía imperfecta, dicha situación generó un nuevo debate en el campo macroeconómico.

A principios de la década de los 90's surgió un nuevo pensamiento macroeconómico llamado la Nueva Macroeconomía Keynesiana (NKM, sus siglas en inglés); este nuevo pensamiento fue un gran éxito no solo en la parte académica, sino también en las instituciones de formulación de políticas económicas. Este enfoque introdujo nuevos supuestos, aunque con algunos fundamentos basados en RBC, los principales supuestos que diferencia son: las rigideces nominales y reales, siendo estas clave para entender en mundo real; dichos elementos adicionales se han introducido para generar el grado de persistencia que se observa en la inflación, salarios reales y el producto, Caputo et al. (2006); sobre esta línea se introdujo la competencia monopolística con varios tipo de rigideces nominales y reales, así como un amplio conjunto de *shocks*, algunos ejemplos de introducción de precios rígidos son: Calvo

1 Cabe mencionar que los modelos teóricos de DSGE parten de los trabajos de Ramsey (1927 – 1928), posteriormente fue profundizado por Cass (1965), Koopmans (1965) y Brock – Mirman (1972), realizaron contribuciones en línea de Ramsey. No obstante, por los avances informáticos, los modelos DSGE recobran mayor protagonismo a partir de la década de los 80's, específicamente con el trabajo de Kydland & Prescott (1982) que se enmarca dentro de la teoría de ciclos económicos reales (RBC).

(1983), Abel (1990) y Erceg et al. (2000), entre otros, que han demostrado la importancia de tomar en cuenta la dinámica de la inflación y del producto así como la indexación de precios de salario, la inclusión de costos de ajustes de inversión y la persistencia de los hábitos de consumo; por otro lado Christiano et al. (2005) mejoraron la capacidad de modelos DSGE para capturar la persistencia de la inflación y la dinámica de la inversión.

Los modelos DSGE de paradigma neokeynesiana, hoy por hoy, son una herramienta atractiva, muy útil para la modelización macroeconómica moderna, debido a que permiten analizar la efectividad de las políticas económicas destinadas para una economía, a través de las perturbaciones estocásticas y han servido para un conjunto de ejercicios de previsiones. Por otro lado, el desarrollo teórico de los modelos DSGE, ha sido acompañado por la evolución de técnicas econométricas; dichas técnicas se fueron ampliando en su ámbito de aplicación no solo por ser consistentes, sino que han demostrado la calidad y eficiencia en ajustar los datos a la teoría económica. Estas herramientas, en la actualidad se basan en técnicas bayesianas mismas que han demostrado ser superiores a las clásicas. Los resultados de modelos DSGE con técnicas bayesianas se pueden encontrar en diferentes trabajos de investigación de referencia como: Smets y Wouters (2003), Fernández - Villaverde y Rubio - Ramírez (2004), Caputo, et al. (2006), Adolfson, et al. (2007), entre otros.

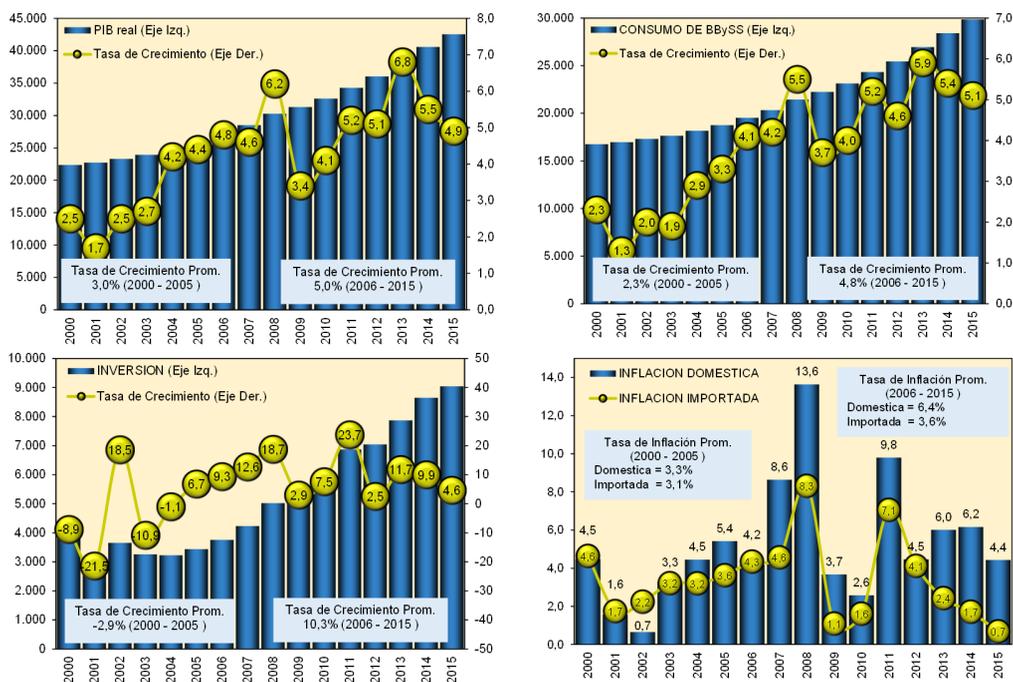
Para el caso boliviano, los modelos DSGE fueron poco utilizados, por ejemplo: Vargas (2010) plantea un modelo DSGE del enfoque neoclásico, donde, mediante la simulación logra reproducir el comportamiento en estado estacionario de los principales agregados económicos, llegando a la principal conclusión que la economía boliviana tiene bajo nivel de crecimiento y es poco volátil. Por su parte Cerezo (2010) desarrolla un modelo DSGE de paradigma neokeynesiano para evaluar la efectividad de política monetaria ante distintos *shocks*, los resultados obtenidos en este trabajo indican que una orientación monetaria que se preocupa únicamente en los desvíos de la inflación es menos exitosa para estabilizar la economía real e incluso los precios.

Por otro lado, Valdivia y Montenegro (2008) simulan un modelo DSGE neokeynesiano introduciendo dos reglas fiscales; como principal resultado indican que las reglas introducidas en el modelo logran estabilizar la economía. Valdivia y Pérez (2013) mediante un modelo DSGE evalúan la interacción de política fiscal y monetaria para un conjunto de países de América Latina, obteniendo como principal resultado que la coordinación de política fiscal y monetaria son más efectivas en amortiguar los *shocks* adversos. Sin embargo, si bien los autores que se mencionaron en apartado anterior realizaron modelos DSGE microfundados para la economía boliviana, las técnicas bayesianas aun no fueron exploradas, lo cual se intentará implementar en el presente trabajo.

3. Hechos estilizados

Cualquier tipo de proceso de modelación debe contar con la conformidad de datos para replicar el proceso de información de datos. En la Figura-1 se muestra la evolución de algunas variables relevantes para la economía boliviana durante el periodo 2000 hasta 2015. El comportamiento de la producción boliviana estuvo influenciado por distintos factores externos e internos.

FIGURA 1.
PRINCIPALES VARIABLES DE LA ECONOMÍA BOLIVIANA
(En millones de Bolivianos y en porcentaje)



FUENTE: Instituto Nacional de Estadísticas (INE) y Banco Central de Bolivia (BCB)

Entre 2000–2002, la economía nacional tuvo un comportamiento moderado como consecuencia de la desaceleración de la economía mundial y la reversión de los flujos de capital, a ello se agrega los conflictos sociales que estallaron en 2003; éstos eventos significaron para Bolivia costos de pérdida en términos de ingreso y empleo. A partir de 2004 la economía boliviana empezó a mostrar un nuevo panorama; el aumento consecutivo de precios internacionales de materias primas y el dinamismo simultáneo del consumo interno, la inversión (principalmente inversión pública) y el comercio exterior fueron los principales sectores que contribuyeron al buen desempeño económico.

Específicamente a partir de 2006, con la implantación del Modelo Económico Social Comunitario Productivo (MESCP), el crecimiento económico se mantuvo alrededor de 5.0% promedio, dicha situación muestra un buen desempeño económico además de estable a comparación del periodo previo 1996–2005 donde la tasa de crecimiento económico fue de 3.1% promedio, ver Tabla-1.

TABLA 1
CRECIMIENTO DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO POR EL LADO DEL GASTO
(En porcentaje)

PERIODO	GASTO PÚBLICO	CONSUMO DE HOGARES	VAREX	FORMACIÓN BRUTA DE CAPITAL FIJO	EXPORTACIONES DE BBySS	IMPORTACIONES DE BBySS
2000 - 2005	↑ 3,1	↑ 2,3	↓ -46,3	↓ -2,9	↑ 11,0	↑ 5,7
2006 - 2015	↑ 5,5	↑ 4,8	↓ -87,1	↑ 10,3	↑ 4,3	↑ 5,9
Todo el periodo	↑ 4,6	↑ 3,8	↓ -71,8	↑ 5,4	↑ 6,8	↑ 5,8

FUENTE: Instituto Nacional de Estadísticas (INE)

ELABORACIÓN: PROPIA

TABLA 2
INCIDENCIA EN EL PRODUCTO INTERNO BRUTO POR EL LADO DEL GASTO
(En porcentaje)

PERIODO	GASTO PÚBLICO	CONSUMO DE HOGARES	VAREX	FORMACIÓN BRUTA DE CAPITAL FIJO	EXPORTACIONES DE BBySS	IMPORTACIONES DE BBySS
2000 - 2005	↑ 0,4	↑ 1,7	↑ 0,2	↓ -0,7	↑ 3,0	↑ 1,6
2006 - 2015	↑ 0,6	↑ 3,4	↓ -0,2	↑ 1,7	↑ 1,4	↑ 1,9
Total Periodo	↑ 0,5	↑ 2,7	— 0,0	↑ 0,8	↑ 2,0	↑ 1,8

FUENTE: Instituto Nacional de Estadísticas (INE)

ELABORACIÓN: PROPIA

Si se analiza el PIB por el lado del gasto, en todo el periodo de estudio, el consumo fue el principal sector que dinamizó la economía boliviana; entre 2000 hasta 2005 su incidencia fue 1,7%, mientras desde 2006 hasta 2015 la participación del consumo en el PIB se incrementó sustancialmente con una incidencia de 3.4%; esta mayor incidencia es producto de las políticas redistributivas (Bono Juancito Pinto (2006), Renta Dignidad (2008) y Bono Juana Azurduy (2009)) de rentas obtenidas por la venta de hidrocarburos. Otro

componente importante es la FBKF; entre 2000 hasta 2005, su incidencia ha sido negativa en 0,7%, mientras desde 2006 hasta 2015 la participación de la FBKF fue más importante con una incidencia de 1,7%, mostrando un buen desempeño de la inversión, principalmente del sector público que fue orientada a los sectores de infraestructura y la construcción de plantas procesadoras de industrialización² con el fin de obtener mayor valor agregado. El sector externo también tuvo una incidencia importante; las exportaciones registraron una incidencia de 1,8%, entre 2000 hasta 2005, mientras que desde 2006 hasta 2015, su incidencia fue 1.4%, dicha situación se debe al aumento de productos manufactureros, agrícolas y materias primas; las importaciones tuvieron una incidencia de 1,6% en el primer periodo, mientras que en el segundo periodo la participación en el producto se volvió más significativa con una incidencia de 1,9%, el aumento de las importaciones se debe básicamente a la adquisición de los bienes de capital y bienes intermedios para la industria, agricultura y materias primas.

Por otro lado, se puede apreciar una reducción consecutiva de la inflación desde 2000 hasta 2007. Sin embargo, en el año 2008, la economía boliviana fue víctima de escasez de productos alimenticios debido a factores climatológicos, aspectos especulativos y el incremento de divisas (ingresos hidrocarburíferos y remesas) que dinamizaron la demanda interna, éstos fueron los factores que incidieron significativamente en la inflación boliviana; durante este periodo la inflación registró valores altos (13,6% en 2008) después de 22 años de la época de hiperinflación. A partir de 2009, la inflación disminuyó considerablemente aunque en 2011:Q1 hubo repunte hacia el alza de precios³. Sin embargo, en líneas generales la inflación se mantuvo acorde con las metas intermedias establecidas por la autoridad monetaria⁴ en coordinación con el Órgano Ejecutivo, principalmente desde la implantación del Modelo Económico Social Comunitario Productivo en 2006.

El comportamiento de la inflación fue estable y ha sido producto de la coordinación entre las políticas fiscal y monetaria; por el lado fiscal, se efectivizaron las políticas de control de precios para productos alimenticios que

- 2 Entre los proyectos de industrialización se destacan las plantas de separación de líquidos Río Grande y Gran Chaco, la Planta de amoníaco y urea que producirá fertilizantes, además del complejo petroquímico compuesto por las plantas de Propileno-Polipropileno (plásticos duros) y Etileno-Polietileno (plásticos blandos)
- 3 Al aumento de precios fue de origen externo, factores climatológicos y los efectos de la nivelación transitoria.
- 4 Un aspecto importante a resaltar para la administración monetaria ha sido la promulgación de la Ley 1670 del Banco Central de Bolivia en octubre de 1995, en donde se encomienda al Ente Emisor mantener la estabilidad interna del poder adquisitivo de la moneda nacional para contribuir al mayor desarrollo económico mismo que se interpretó como mantener bajas tasas de inflación. Además desde 1996 se comenzó a anunciar a principios de cada año las metas máximas de inflación como una guía de las políticas monetarias y cambiarias, Mendieta (2007).

escasaron debido a las actividades especulativas y por factores climatológicos adversos, también se aplicaron políticas arancelarias mediante la liberalización de aranceles de importación para algunos productos básicos, prohibición temporal de exportación de productos alimenticios y el control del gasto corriente; estas políticas se aplicaron con el principal objetivo de abastecer la demanda interna. Por el lado monetario, el Banco Central de Bolivia se caracterizó por una orientación contracíclica con el fin controlar la liquidez y de esa forma mantener la inflación baja y estable; el comportamiento contracíclico consistió en la reducción de liquidez sin mucha alteración de las tasas de interés en épocas de auge y una expansión de liquidez mediante otorgamiento de créditos orientados al sector productivo en tiempos de austeridad; para tal efecto se utilizaron instrumentos como: encaje legal, operaciones de mercado abierto (OMA), certificado de depósitos (CD), reservas complementarias (RC), colocaciones de títulos en subasta, entre otros; estas políticas implementadas del sector monetario en coordinación con el Órgano Ejecutivo, están en el marco de contribuir a mayor desarrollo económico y social de Bolivia como encomienda la Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia.

La tasa de interés activa de corto plazo mostró una reducción desde 24.5% a principios de periodo hasta llegar a valores inferiores a 1%, aunque en 2008 tuvo un repunte de 9% para contraer la inflación, no obstante, en los últimos periodos se sitúa en valores cercanos a cero; las bajas tasas de interés coadyuvaron con el incremento de inversión al sector productivo a través de otorgamiento de créditos fomentando al mayor desarrollo económico social. Por otro lado, el salario real definido como el salario nominal monetario ajustado a la tasa inflación, muestra evolución positiva, excepto para el periodo (2007-2008) donde la inflación registró valores superiores al salario nominal.

4. Metodología

- **Presentación del modelo teórico**

La estructura del modelo sigue la línea de Adolfson et al, (2007) con 4 tipos de firmas: una orientada al sector no transable que produce únicamente para la economía nacional y el resto corresponde a la producción del sector transable; también cuenta con una regla de Taylor para explicar el comportamiento de la tasa de política monetaria e incluye las variables del sector externo y sector fiscal, mismos que serán modelados con un VAR.

- **PRODUCTORES**

Existe un grupo de firmas (i) orientadas a producir bienes no transables (j); estas firmas siguen una elasticidad de producción de tipo CES (elasticidad constante de sustitución) que se expresa de la siguiente manera:

$$Y_t = \left[\int_0^1 (Y_{i,t})^{\frac{1}{\lambda_{d,t}}} \right]^{\lambda_{d,t}}, \quad 1 \leq \lambda_{d,t} < \infty \quad (1)$$

Donde $\lambda_{d,t}$ es un shock aleatorio en el *markup* de precios que sigue un proceso:

$$\lambda_{d,t} = (1 - \rho\lambda_d)\lambda_d + \rho\lambda_{d,t-1} + \varepsilon_{\lambda_{d,t}} \quad (2)$$

Donde $\rho = 0$ y $\lambda_d > 1$ que representa el *ratio* entre el precio y coste marginal.

Las firmas fijan un precio *input* y *output* bajo el siguiente proceso de maximización.

$$\frac{Y_{i,t}}{Y_t} = \left(\frac{P_t}{P_{i,t}} \right)^{\frac{\lambda_{d,t}}{\lambda_{d,t}-2}} \quad (3)$$

Combinando las ecuaciones (1) y (3) e integrando se obtiene la relación de precios de *input* y *output*.

$$P_t = \left[\int_0^1 (P_{i,t})^{\frac{1}{1-\lambda_{d,t}}} \right]^{(1-\lambda_{d,t})} \quad (4)$$

La función de producción del bien (i) está determinada por:

$$Y_{i,t} = z_t^{1-\alpha} \epsilon_t K_{i,t}^\alpha H_{i,t}^{1-\alpha} - z_t \phi \quad (5)$$

Dónde: K y H representan servicios de capital y trabajo respectivamente, Z_t es un *shock* tecnológico con raíz unitaria que captura la productividad, $Z_t \phi$ es el coste fijo para la producción donde ϕ es un parámetro que hace que las ganancias sean ceros en estado estacionario.

Cada firma (i) para optimizar sus ganancias debe minimizar sus costes de producción bajo la siguiente función:

$$\min_{K_{i,t}, H_{i,t}} W_t R_t^f H_{i,t} + R_t^k K_{i,t} + \lambda_t P_{i,t} [Y_{i,t} - z_t^{1-\alpha} \epsilon_t K_{i,t}^\alpha H_{i,t}^{1-\alpha} + z_t \phi] \quad (6)$$

Dónde: R_t^k es la tasa de interés por servicios de capital, α es el porcentaje de capital en producción. Además:

$$R_t^f \equiv v_t R_{t-1} + 1 - v_t$$

Aplicando las condiciones de primer orden respecto a: $H_{i,t}$ y $K_{i,t}$ se tiene:

$$W_t R_t^f = (1 - \alpha) \lambda_t P_{i,t} z_t^{1-\alpha} \epsilon_t K_{i,t}^\alpha H_{i,t}^{1-\alpha} \quad (7)$$

$$R_t^k = \alpha \lambda_t P_{i,t} z_t^{1-\alpha} \epsilon_t K_{i,t}^\alpha H_{i,t}^{1-\alpha} \quad (8)$$

De la ecuación anterior, algunas las variables no son estacionarias debido a los *shocks* permanentes de tecnología y su presencia de raíz unitaria. Para volverla estacionaria, dividimos por los precios o el *shock* de tecnología.

$$r_t^k = \frac{R_t^k}{P_t}, \quad \bar{w}_t = \frac{w_t}{P_t z_t}, \quad k_{t+1} = \frac{K_{t+1}}{z_t}, \quad \bar{k}_{t+1} = \frac{\bar{K}_{t+1}}{z_t}$$

El multiplicador Lagrange $\lambda_t P_{i,t}$ de la ecuación (6) es el coste marginal de producción nominal y el coste marginal real está dado por: λ_t . Combinando las ecuaciones (7) y (8) se obtiene el coste marginal de equilibrio.

$$MC_t^d = \frac{1}{(1-\alpha)^{1-\alpha}} \left(\frac{1}{\alpha}\right) (R_t^k)^\alpha [W_t(1 + (R_{t-1} - 1))]^{1-\alpha} \frac{1}{(z_t)^{1-\alpha}} \frac{1}{\epsilon_t} \quad (9)$$

El proceso de maximización de beneficios sigue el siguiente proceso:

$$\text{Max}_{P_t^{\text{new}}} E_t \sum_{s=0}^{\infty} (\beta \xi_d)^s v_{t+s} [((\pi_t \pi_{t+1} \dots \dots \pi_{t+s+1})^{k_d} (\bar{\pi}_{t+1} \bar{\pi}_{t+2} \dots \dots \bar{\pi}_{t+s})^{1-k_d}) Y_{i,t+s} - MC_{i,t+s} (Y_{i,t+s} + z_{t+s} \phi)] \quad (10)$$

Dónde: β es el factor de descuento intertemporal, ξ_d es el parámetro que refleja la rigidez de precios acorde a la Calvo (1983). Sin embargo existe otro grupo de firmas que no forman parte de precios rígidos y solamente indexan su precio mediante la siguiente ecuación:

$$P_{t+1}^d = (\pi_t^d)^{k_d} (\bar{\pi}_{t+1}^c)^{1-k_d} P_t^d \quad (11)$$

Dónde: k_d es el parámetro de indexación que refleja la importancia de la inflación presente respecto a las expectativas, debido a que las firmas no pueden fijar precios en ese periodo.

Aplicando las condiciones de primer orden a la ecuación (10) se tiene:

$$E_t \sum_{s=0}^{\infty} (\beta \xi_d)^s v_{t+s} \left(\frac{\left(\frac{P_{t+s-1}}{P_{t-1}}\right)^{k_d} (\bar{\pi}_{t+1}^c \bar{\pi}_{t+2}^c \dots \dots \bar{\pi}_{t+s}^c)^{1-k_d}}{\left(\frac{P_{t+1}}{P_t}\right)} \right)^{\frac{\lambda_{d,t+1}}{\lambda_{d,t+s-1}}} Y_{t+s} P_{t+s}$$

$$* \left[\frac{\left(\frac{P_{t+s-1}}{P_{t-1}}\right)^{k_d} (\bar{\pi}_{t+1}^c \bar{\pi}_{t+2}^c \dots \dots \bar{\pi}_{t+s}^c)^{1-k_d}}{\left(\frac{P_{t+s}}{P_t}\right)} \frac{P_t^{\text{new}}}{P_t} - \frac{\lambda_{d,t} MC_{i,t+s}}{P_{t+s}} \right] = 0 \quad (12)$$

El precio agregado de ξ_d y k_d viene dado por:

$$P_t = \left[\left(\int_0^{\xi_d} (P_{t-1}(\pi_{t-1})^{k_d} (\bar{\pi}_t^c)^{1-k_d})^{\frac{1}{1-\lambda_{d,t}}} + \int_{\xi_d}^1 (P_t^{\text{new}})^{\frac{1}{1-\lambda_{d,t}}} di \right)^{1-\lambda_{d,t}} \right] \quad (13)$$

$$= \left[\xi_d (P_{t-1}(\pi_{t-1})^{k_d} (\bar{\pi}_t^c)^{1-k_d})^{\frac{1}{1-\lambda_{d,t}}} + (1 - \xi_d) (P_t^{\text{new}})^{\frac{1}{1-\lambda_{d,t}}} \right]^{1-\lambda_{d,t}}$$

Combinando las ecuaciones (12) y (13) se obtiene la Nueva Curva de Phillips log linealizada.

$$\begin{aligned} (\hat{\pi}_t - \hat{\pi}_t^c) = & \frac{\beta}{1 + k_d \beta} (E_t \hat{\pi}_{t+1} - \rho_\pi \hat{\pi}_t^c) + \frac{k_d}{1 + k_d \beta} (\hat{\pi}_{t-1} - \hat{\pi}_t^c) - \frac{k_d \beta (1 - \rho_\pi)}{1 + k_d \beta} \hat{\pi}_t^c \\ & + \frac{(1 + \xi_d)(1 + \beta \xi_d)}{\xi_d (1 + k_d \beta)} (\hat{m}_{c,t} + \hat{\lambda}_{d,t}) \end{aligned} \quad (14)$$

Donde las variables con $\hat{}$ representan desviaciones respecto a su estado estacionario, β es el factor de descuento intertemporal, $\hat{\lambda}_{d,t}$ es el *markup* de precios, $\hat{\pi}_t^c$ es tasa de inflación fijada por la autoridad monetaria; además se incluyen los parámetros de rigidez a la Calvo ξ_d , e indexación de precios k_d .

Seguindo a Adolfson et al (2007), la ecuación (14) se replica para el sector importador de bienes de consumo, importador de bienes de inversión y para sector exportador.

Según Adolfson et al (2007), los tres tipos de empresas restantes están representados bajo una función de producción de elasticidad de sustitución constante (CES).

$$C_t^m = \left[\int (C_{i,t}^m)^{\frac{1}{\lambda_t^{mc}}} di \right]^{\lambda_t^{mc}}, \quad I_t^m = \left[\int (I_{i,t}^m)^{\frac{1}{\lambda_t^{mi}}} di \right]^{\lambda_t^{mi}}, \quad X_t = \left[\int (X_{i,t})^{\frac{1}{\lambda_t^x}} di \right]^{\lambda_t^x} \quad (15)$$

Donde λ_t es el *markup* de precios.

- **CONSUMIDORES**

Existe un conjunto de familias que pretenden maximizar su función de utilidad dado un nivel de consumo $C_{j,t}$ y el ocio $h_{j,t}$ que representa la cantidad de horas trabajadas, de manera tal que la función de utilidad a maximizar es:

$$E_0^j \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left[\zeta_t^c \ln[C_{j,t} - bC_{j,t-1}] - \zeta_t^h A_L \frac{(h_{j,t})^{1+\sigma_L}}{1-\sigma_L} + A_q \frac{\left(\frac{Q_{j,t}}{Z_t P_t^d}\right)^{1-\sigma_q}}{1-\sigma_q} \right] \quad (16)$$

Dónde: b es el grado de formación de hábitos de consumo del periodo $(t-1)$ y sigue un proceso autoregresivo de orden uno $AR(1)$, h es la oferta de trabajo y $\frac{Q_{j,t}}{P_t^d}$ es la tenencia de dinero en efectivo, ζ_t^c y ζ_t^h son *shocks* exógenos de consumo y trabajo, que siguen un proceso de proceso $AR(1)$ y están $iid(0, \sigma^2)$. Para que la tenencia de dinero sea estacionaria se debe dividir entre el shock de raíz unitaria de tecnología.

El consumo agregado sigue función de elasticidad de sustitución constante (CES).

$$C_t = \left[(1 - \omega_c)^{\frac{1}{\eta_c}} (C_t^d)^{\frac{\eta_c-1}{\eta_c}} + \omega_c^{\frac{1}{\eta_c}} (C_t^m)^{\frac{\eta_c-1}{\eta_c}} \right]^{\frac{\eta_c}{\eta_c-1}} \quad (17)$$

Donde ω_c es el parámetro que indica el grado de apertura de la economía nacional al resto del mundo, $\eta > 0$ representa la elasticidad de sustitución entre un bien nacional y extranjero, C_t^d y C_t^m representan el consumo de bienes nacionales y extranjeros que está dado por:

$$C_t^d = (1 - \omega_c) \left(\frac{P_t}{P_t^c} \right)^{-\eta_c} C_t \quad (18)$$

$$C_t^m = \omega_c \left(\frac{P_t^{m,c}}{P_t^c} \right)^{-\eta_c} C_t \quad (19)$$

Dónde: C_t^d y P_t es la demanda y el precios de las firmas productoras de bienes de consumo nacional, C_t^m y $P_t^{m,c}$ es el precio y demanda de las firmas importadoras de bienes de consumo.

Donde el índice de precios de consumo viene dado por:

$$P_t^c = [(1 - \omega_c)(P_t)^{1-\eta_c} + \omega_c(P_t^{m,c})^{1-\eta_c}]^{\frac{1}{(1-\eta_c)}} \quad (20)$$

La ecuación de acumulación de capital de las familias es la siguiente:

$$\bar{K}_{t+1} = (1 - \delta)\bar{K}_t + \gamma_t \left[1 - \check{S} \left(\frac{I_t}{I_{t-1}} \right) \right] I_t \quad (21)$$

Donde las familias pueden optimizar incrementar la cantidad de servicios de capital K_t invirtiendo una unidad adicional en capital físico \bar{K}_t y $\check{S}\left(\frac{I_t}{I_{t-1}}\right)$ es el coste de ajuste de inversión S'' , γ_t es un *shock* estacionario de inversión en tecnología.

La inversión también sigue una función de elasticidad de sustitución constante (CES) y es explicado por la inversión domestica e importada.

$$I_t = \left[(1 - \omega_i)^{\frac{1}{\eta_i}} (I_t^i)^{\frac{\eta_i - 1}{\eta_i}} + \omega_i^{\frac{1}{\eta_i}} (I_t^m)^{\frac{\eta_i - 1}{\eta_i}} \right]^{\frac{\eta_i}{\eta_i - 1}} \quad (22)$$

I_t^i y I_t^m es la inversión domestica e importada, ω_i es el coste de inversión importada sobre el total de inversión, η_i es la elasticidad de sustitución entre la inversión importada y nacional.

Las familias pueden ahorrar en capital como también en bonos nacionales y extranjeros. La elección entre bonos nacionales y extranjeros depende de la expectativa del tipo de cambio; además la inversión en bonos extranjeros tiene una prima de riesgo que está dada por:

$$\Phi(a_t, \tilde{\phi}_t) = e^{(-\check{\Phi}_a(a_t - \bar{a}) + \tilde{\phi}_t)} \quad (23)$$

Dónde: $a_t = \frac{S_t B_t^*}{P_t Z_t}$ es la posición neta de activos del extranjero y $\tilde{\phi}_t$ es un *shock* de prima de riesgo dependiente de expectativas del tipo de cambio S_t .

La restricción presupuestaria de los hogares viene dado por:

$$\begin{aligned} & M_{j,t+1} + S_t B_{j,t+1}^* + (1 + \tau_t^c) P_t^c C_{j,t} + P_t^i I_{j,t} + P_t(c(u_{j,t}) \bar{K}_{j,t} + P_{k',t} \Delta_t) \\ & = R_{t-1}(M_{j,t} - Q_{j,t}) + Q_{j,t} + (1 - \tau_t^k) \Pi_t + (1 - \tau_t^y) \frac{W_{j,t}}{1 + \tau_t^t} h_{j,t} + (1 - \tau_t^k) R_t^k u_{j,t} \bar{K}_{j,t} \\ & + R_{t-1}^* \Phi\left(\frac{A_{t-1}}{Z_{t-1}}, \tilde{\phi}_{t-1}\right) S_t B_{j,t}^* - \tau_t^k \left[\begin{aligned} & (R_{t-1} - 1)(M_{j,t} - Q_{j,t}) \\ & + \left(R_{t-1}^* \Phi\left(\frac{A_{t-1}}{Z_{t-1}}, \tilde{\phi}_{t-1}\right) - 1 \right) S_t B_{j,t}^* \\ & + S_t B_{j,t}^* (S_t - S_{t-1}) \end{aligned} \right] + TR_t + D_{j,t} \end{aligned} \quad (24)$$

Combinando las ecuaciones (16), (21) y (24) se plantea la siguiente función de maximización de Lagrange.

$$\begin{aligned} & \text{Max}_{C_{j,t}, M_{j,t+1}, \Delta_t, \bar{K}_{j,t+1}, I_{j,t}, u_{j,t}, Q_{j,t}, B_{j,t}^*, h_{j,t}} E_0^j \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t [\check{L}_t] \\ \check{L}_t = & \left\{ \begin{aligned} & \zeta_t^c \ln[C_{j,t} - bC_{j,t-1}] - \zeta_t^p A_L \frac{(h_{j,t})^{1+\sigma_L}}{1-\sigma_L} + A_q \frac{\left(\frac{Q_{j,t}}{z_t P_t^q}\right)^{1-\sigma_q}}{1-\sigma_q} \\ & + v_t \left[R_{t-1}(M_{j,t} - Q_{j,t}) + Q_{j,t} + (1-\tau_t^k) \Pi_t + (1-\tau_t^y) \frac{W_{j,t}}{1+\tau_t^y} h_{j,t} + (1-\tau_t^k) R_t^k u_{j,t} \bar{K}_{j,t} \right. \\ & + R_{t-1}^* \Phi \left(\frac{A_{t-1}}{z_{t-1}}, \bar{\Phi}_{t-1} \right) S_t B_{j,t}^* \\ & - \tau_t^k \left[(R_{t-1} - 1)(M_{j,t} - Q_{j,t}) + \left(R_{t-1}^* \Phi \left(\frac{A_{t-1}}{z_{t-1}}, \bar{\Phi}_{t-1} \right) - 1 \right) S_t B_{j,t}^* + S_t B_{j,t}^* (S_t - S_{t-1}) \right] \\ & + TR_t + D_{j,t} - (M_{j,t+1} + S_t B_{j,t+1}^* + (1+\tau_t^c) P_t^c C_{j,t} + P_t^i I_{j,t} + P_t(c(u_{j,t}) \bar{K}_{j,t} + P_{k',t} \Delta_t)) \\ & \left. + \omega_t \left((1-\delta) \bar{K}_t + \gamma_t F(i_t - i_{t-1}) + \Delta_t - \bar{K}_{j,t+1} \right) \right\} \end{aligned} \right. \quad (25) \end{aligned}$$

Aplicando las condiciones de primer orden se obtiene las siguientes ecuaciones:

$$\text{w. r. t. } c_t: \frac{\zeta_{t+1}^c}{c_t - bc_{t-1}} \frac{1}{\mu_{z,t}} - \beta b E_t \frac{\zeta_{t+1}^c}{c_{t+1} \mu_{z,t+1} - bc_t} - \psi_{z,t} \frac{P_t^c}{P_t} (1 + \tau_t^c) = 0 \quad (26)$$

$$\text{w. r. t. } m_{t+1}: -\psi_{z,t} + \beta E_t \left[\frac{\psi_{z,t+1}}{\mu_{z,t+1}} \frac{R_t}{\pi_{t+1}} - \frac{1}{\mu_{z,t+1}} \frac{\psi_{z,t+1}}{\pi_{t+1}} \tau_{t+1}^k (R_t - 1) \right] = 0 \quad (27)$$

$$\text{w. r. t. } \Delta_t = -\psi_t P_{k',t} + \omega_t = 0 \quad (28)$$

$$\begin{aligned} \text{w. r. t. } \bar{k}_{t+1}: & -P_{k',t} \psi_{z,t} + \beta E_t \left[\frac{\psi_{z,t+1}}{\mu_{z,t+1}} \left((1-\delta) P_{k',t+1} + (1-\tau_t^k) r_t^k u_{j,t+1} - a(u_{t+1}) \right) \right] \\ & = 0 \end{aligned} \quad (29)$$

$$\begin{aligned} \text{w. r. t. } i_t: & -\psi_{z,t} \frac{P_t^i}{P_t} + P_{k',t} \psi_{z,t} \gamma_{t+1} F_1(i_t, i_{t-1}, \mu_{z,t}) + \beta E_t \left[P_{k',t} \frac{\psi_{z,t+1}}{\mu_{z,t+1}} \gamma_{t+1} F_2(i_{t+1}, i_t, \mu_{z,t+1}) \right] \\ & = 0 \end{aligned} \quad (30)$$

$$\text{w. r. t. } u_t: \quad \psi_{z,t} \left((1-\tau_t^k) r_t^k - a'(u_t) \right) = 0 \quad (31)$$

$$\text{w. r. t. } q_t: \quad \zeta_t^q A_q q_t^{-\sigma_q} - (1-\tau_t^k) \psi_{z,t} (R_{t-1} - 1) = 0 \quad (32)$$

$$\begin{aligned}
 \text{w. r. t. } b_{t+1}^* : & -\psi_{z,t} S_t \\
 & + \beta E_t \left[\frac{\psi_{z,t+1}}{\mu_{z,t+1} \pi_{t+1}} \left(S_{t+1} R_{t-1}^* \Phi(a_v, \tilde{\phi}_t) - \tau_{t+1}^k S_{t+1} (R_{t-1}^* \Phi(a_v, \tilde{\phi}_t) - 1) \right) \right. \\
 & \left. - \tau_{t+1}^k (S_{t+1} - S_t) \right] = 0
 \end{aligned} \tag{33}$$

Combinando la ecuación (26) y (33), se puede obtener la paridad de adquisitivo.

$$\hat{R}_t - \hat{R}_t^* = E_t \Delta \hat{S}_{t+1} - \check{\phi}_a \hat{a}_t + \check{\phi}_t \tag{34}$$

- **POLÍTICA MONETARIA**

La autoridad monetaria sigue una regla a la Taylor para determinar su política monetaria y se representa en la siguiente ecuación.

$$\begin{aligned}
 \hat{R}_t = \rho_R \hat{R}_{t-1} + (1 - \rho_R) \left[\hat{\pi}_t^c + \tau_\pi (\hat{\pi}_t^c - \hat{\pi}_t^c) + \tau_y \hat{y}_{t-1} + \tau_x \hat{x}_{t-1} \right] \\
 + \tau_{\Delta\pi} \Delta \hat{\pi}_t^c + \tau_{\Delta y} \Delta \hat{y}_t + \varepsilon_{R,t}
 \end{aligned} \tag{35}$$

- **SECTOR PÚBLICO**

El sector público se representa mediante al gasto fiscal y el cobro de impuestos al capital, consumo, salarios y ganancia de las familias: τ_k, τ_c, τ_w y τ_y , dichas variables se introducen mediante un modelo de VAR al igual que en Adolfson et al (2007). El modelo VAR cuenta con dos rezagos para las variables g_t, τ_c y τ_y , mientras para variables: τ_k y τ_w sigue un proceso autoregresivo de orden uno AR(1).

- **SECTOR EXTERNO**

Las variables que interrelacionan la economía nacional y el sector externo son: la inflación importada $\hat{\pi}_t^*$, producción del resto del mundo \hat{y}_t^* y la tasa de interés internacional \hat{R}_t^* , estas variables son considerados como exógenas y se incluye al modelo VAR con cuatro rezagos.

- **PERTURBACIONES ESTOCÁSTICAS**

En línea de Gonzales (2015), el modelo cuenta con 21 *shocks*; mismos que siguen un proceso autoregresivo de orden uno AR(1).

$$\begin{aligned}
 \zeta_t = \rho \zeta_{t-1} + \varepsilon_{\zeta_t} \\
 0 < \rho < 1 ; \varepsilon_{\zeta_t} \sim \text{iid}(0, \sigma^2)
 \end{aligned} \tag{36}$$

Los *shocks* que serán analizados son:

- *Shock* de tecnología $\sigma_{\mu 2}$
- *Shock* del gasto público σ_g
- *Shock* de política monetaria σ_R
- *Shock* de oferta monetaria σ_R
- *Shock* de prima de riesgo (variación del tipo de cambio real) σ_{ϕ}
- *Shock* de demanda externa σ_{yf}

• INFERENCIA BAYESIANA

Las técnicas bayesianas consisten en realizar inferencia sobre un conjunto de datos mediante el uso de métodos bayesianos para cantidades observadas y para cantidades sobre las que se desea aprender, Moreno (2010); la principal diferencia entre la estadística clásica y bayesiana radica básicamente en la forma de cómo tratar los parámetros desconocidos que se quieren estimar: mientras los clásicos consideran a los parámetros como desconocidos y fijos (constantes), los bayesianos interpretan éstos parámetros como aleatorios, a los cuales se le puede asignar cierta distribución de probabilidad y cuya función es analizada mediante el teorema de Bayes. Según Caputo et. al (2006) el método bayesiano se puede resumir de la siguiente forma: primero, se establece una distribución con densidad $p(\theta)$ para los parámetros estructurales, θ . Ésta corresponde a la distribución a priori, los datos estructurales son utilizados para calcular la función de máxima verosimilitud $L(\theta/Y)$; ambos se combinan (la distribución a priori como la función de máxima verosimilitud) para obtener la distribución posterior de θ de acuerdo a teorema de Bayes, utilizando este teorema podemos construir la densidad a posteriori de la siguiente forma:

$$p(\theta/Y) = \frac{L(\theta/Y)p(\gamma)}{\int L(\theta/Y)p(\theta)d\theta} \alpha L(Y/\theta)p(\theta) \quad (37)$$

Dónde: $p(\theta/Y)$ es la densidad a posteriori de θ dado Y , además se considera que la distribución posterior de los parámetros es proporcional al producto de la distribución a priori; no obstante, Estévez & Sáez (2011) cuestionaron algunos fundamentos cuando se tiene que obtener la distribución a posteriori, éstos autores se preguntaron cómo obtener la distribución a posteriori cuando no se tiene cerrada o una distribución conocida. En esta caso se recurre al método de Markov–Chain Monte Carlo (MCMC) para generar distribuciones a posteriori, en particular se utiliza el algoritmo de Metrópolis–Hastings (MH).

• **ESTIMACIÓN BAYESIANA DE UN MODELO DSGE**

La estimación bayesiana es un procedimiento que permite obtener una distribución posterior de los parámetros del modelo DSGE mediante el procedimiento de Markov–Chain Monte Carlo (MCMC). Sea $\theta \in \Theta$ el vector de parámetros estructurales del modelo DSGE que se desea estimar, siendo Θ el espacio de aleatoriedad de los parámetros; se asume que θ es aleatoria y que además se dispone un vector de datos estructurales dada por $Y = \{y_1, y_2, y_3, \dots, \dots, y_n\}$ cuya densidad marginal es conocida; además, mediante el método Markov–Chain Monte Carlo (MCMC) se puede generar una gran variedad de simulaciones $\{\theta_1, \theta_2, \theta_3, \dots, \dots, \theta_n\}$ de la función de probabilidad posteriori $P(\theta/Y)$ correspondiente a la distribución condicional de los parámetros dado Y , los cuales nos permiten estimar los momentos condicionales de θ dada Y . Las simulaciones de la función de la probabilidad posteriori $P(\theta/Y)$ se generan recurriendo a la ecuación (37).

$$\pi(\theta/Y) = \frac{L(\theta/Y)\pi(\gamma)}{\int L(\theta/Y)\pi(\theta)d\theta} \alpha L(Y/\theta)\pi(\theta) \quad (38)$$

• **REPRESENTACIÓN DE ESTADO – ESPACIO**

La representación del Estado–Espacio es esencialmente importante para la estimación de modelos DSGE donde se asumen errores en la medición del sistema; esta representación del Estado–Espacio es una forma de representar un sistema de ecuaciones en diferencia, a través de un mecanismo de predicción y corrección, para ello se hace el uso de filtro de Kalman.

Después de log linealizar las condiciones de equilibrio del modelo DSGE, se introduce la representación del Estado–Espacio de la siguiente forma:

$$X_t = A_1 X_{t-1} + C_t \varepsilon_t + E_t w_t \quad w_t \text{iid}(0, \sigma^2) \quad (39)$$

La ecuación (39) quiere decir que el estado del sistema X en el instante (t) está determinado por el sistema ($t-1$), por un vector de variables exógenas ε_t y por un vector de ruido w_t . Además se cuenta con un vector de variables observadas que se relacionan con el estado del sistema a través de la ecuación:

$$Z_t = H_1 X_t + D_t u_t + G_t v_t \quad v_t \text{iid}(0, \sigma^2) \quad (40)$$

El modelo en forma de Estado – Espacio es definido en las ecuaciones (39) y (40), siendo (39) la ecuación de predicción y (40) ecuación de corrección o de medida. En esta representación $A_1, C_t, E_t, H_1, D_t,$ y G_t son matrices características del sistema. Finalmente se obtiene un vector de datos Y con la que se estima la función de máxima verosimilitud $L(\theta/Y)$.

- **ALGORITMO DE METROPOLIS – HASTINGS**

El algoritmo de la Metropolis–Hastings (MH) se basa en métodos de Markov–Chain Monte Carlo (MCMC) y se usa para la simulación de una distribución compleja; siguiendo a Castillo (2012), el procedimiento de la distribución posteriori consta de dos etapas: en la primera etapa se encuentra la moda de la distribución y la matriz hesiana evaluada en la moda a través de un procedimiento de maximización estándar; en la segunda etapa se generan valores aleatorios de la posterior mediante el algoritmo de Metropolis–Hastings (MH).

Este algoritmo se basa en la elección de una distribución instrumental para generar la siguiente observación en la cadena dado el estado actual, es decir, este algoritmo genera las distribuciones actuales apoyándose en valores pasados aleatorios. Sea $q(\cdot/\theta)$ la densidad instrumental; una iteración ϕ generada por $q(\phi/\theta)$ será aceptado con la probabilidad de:

$$\alpha(\theta^j, \phi) = \min \left\{ 1, \frac{L(\theta^1/Y) p(\theta^1)}{L(\theta^0/Y) p(\theta^0)} \right\} \quad (39)$$

De la ecuación (39) podemos señalar que si el iterado ϕ es aceptado se generara otro para luego evaluarlo, sino es aceptado se vuelve a generar desde su valor inicial para luego evaluar; es decir, el iterado ϕ es aceptado cuando $L(\theta^1/Y) p(\theta^1)$ es mayor a $L(\theta^0/Y) p(\theta^0)$; por tanto la ecuación (39) requiere al menos la densidad objetivo $L(\cdot)$ sea calculable. Además, para implementar el algoritmo de la Metropolis–Hastings (MH) es necesario argumentar una densidad instrumental que genere el iterado ϕ de acuerdo a $\phi = \theta + \xi_\tau$, donde ξ_τ tiene distribución normal con media cero y varianza constante, al utilizar este instrumental, el algoritmo se denomina Metropolis–Hastings (MH) paseo al azar, Moreno (2010).

- **CALIBRACIÓN DE PARÁMETROS**

La fuente de calibración de parámetros son obtenidos por cuentas nacionales, resultado de estudios anteriores y estimaciones auxiliares. A continuación, en la Tabla–2, se presenta los valores de parámetros obtenidos de cuentas nacionales.

TABLA 2
PARÁMETROS DE CUENTAS NACIONALES

DESCRIPCIÓN	VALOR ASIGNADO
Cash Money Ratio: M1/M3	0.70
Formación Bruta de Capital Fijo/ PBI	0.17
Gasto del Gobierno/PBI	0.11
Promedio Crecimiento de M3	0.25
Consumo Importado/Total Consumo	0.20
Inversión Extranjera Directa/Total Inversión.	0.05
Impuesto al Consumo	0.20
Impuesto al retorno del capital	0.40
Impuesto al salario	0.13
Impuesto a ganancias de las familias	0.10

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

En la tabla – 3 se presenta la calibración de parámetros considerando trabajos de otros autores y las estimaciones auxiliares.

TABLA 3
PARÁMETRO DE OTROS AUTORES Y DE ESTIMACIONES AUXILIARES

PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN	TRABAJO DE REFERENCIA	VALOR ASIGNADO
β	Tasa de Descuento Intertemporal	Valdivia (2013)	0.980
δ	Tasa de Depreciación del Capital	Valdivia (2013)	0.025
σL	Elasticidad Oferta de Trabajo	Valdivia (2013)	0.578
$\rho \bar{\pi}$	Autorregresivo Inflación Target	AR(1)	0.862
ξw	Calvo Rigidez en Salarios	Adolfson (2007)	0.500
ξe	Calvo Rigidez en contratación mano de obra	Adolfson (2007)	0.400
Kw	Parámetro Indexación Salarios	Adolfson (2007)	0.500
Ke	Parámetro Indexación Precio Exportaciones	Adolfson (2007)	0.500
S''	Costo de Ajuste de Inversión	Castro (2011)	3.420
b	Formación de habito (persistencia utilidad)	AR(1)	0.878
μz	Crecimiento Tecnología	Adolfson (2007)	1.009
$\tilde{\phi}$	PRIMA DE RIESGO	Valdivia (2013)	0.800
$\rho \mu z$	Autorregresivo Shock de Raíz Unitaria en Tecnología	AR(1)	0.941
$\rho \varepsilon$	Autorregresivo Shock Estacionario en Tecnología	AR(1)	0.900
$\rho \tilde{\phi}$	Autorregresivo Shock Expectativas Prima de Riesgo	Adolfson (2007)	0.850
$\rho \lambda m, c$	Autorregresivo Shock Markup Bienes de Consumo Importados	Adolfson (2007)	0.500
$\rho \lambda m, i$	Autorregresivo Shock Markup Bienes de Inversión Importados	Adolfson (2007)	0.500
$\rho \lambda x$	Autorregresivo Shock Markup Bienes de Exportación	Adolfson (2007)	0.500
ρy	Autorregresivo Output Gap	AR(1)	0.396
$\rho \tilde{\phi}^*$	Autorregresivo Shock Prima de Riesgo Resto del Mundo	Adolfson (2007)	0.730
ρR	Autorregresivo Tasa de Interés	AR(1)	0.989
$\rho \pi$	Autorregresivo Tasa de Inflación	AR(1)	0.915
ρx	Autorregresivo Tipo de Cambio Real	AR(1)	-0.040
ηc	Elasticidad de Sustitución Consumo	Valdivia (2008)	2.000
$\rho \zeta c$	Autorregresivo Shock Preferencias del Consumidor	AR(1)	0.432
AL	Función de Desutilidad del trabajo Constante	Adolfson (2007)	7.500
λw	Markup Salarios	Adolfson (2007)	1.200
σa	Costo de Utilización del Capital	Adolfson (2007)	1000000
λd	Markup Bienes Domésticos	Adolfson (2007)	1.200
$\lambda m, c$	Markup Bienes de Consumo Importación	Adolfson (2007)	1.200
$\lambda m, i$	Markup Bienes de Inversión Importación	Adolfson (2007)	1.200
ηi	Elasticidad de Sustitución en Inversiones	Adolfson (2007)	1.696
ηf	Elasticidad de Sustitución Resto del Mundo	Adolfson (2007)	1.486
ρY	Autorregresivo Shock de Inversión en Tecnología	Adolfson (2007)	0.720
σq	Varianza de Dinero	Christiano (2005)	1.970

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Para realizar la estimación bayesiana, primeramente se procede a definir la distribución a priori y luego aplicando el filtro de Kalman (Estado – Espacio) y las Cadenas de Markov Montecarlo se aproxima una distribución posteriori para cada parámetro.

Previo estimación se observó que los parámetros estén identificados en un rango que garantice una única solución en el estado estacionario, con el fin de reducir la singularidad estocástica. Las variables endógenas seleccionadas como observables son: Producción, Inversión, Consumo, Oferta Monetaria y la Inflación; dichas variables se seleccionaron por su relevancia para explicar la interacción de política fiscal y monetaria para reducir ciclo económico. En total se consideraron 78 observaciones entre el período 1996:Q1 hasta 2015:Q2. Para estimar los parámetros se utilizó la distribución beta para garantizar que la estimación tome valores entre 0 y 1, por otro lado también se optó por la distribución gamma invertida para que los valores estimados tomen un valor positivo.

5. Resultados

- **Distribución a posteriori**

En la siguiente tabla se presenta los principales resultados de la distribución a posteriori de los parámetros estimados.

TABLA 4
DISTRIBUCIÓN A POSTERIORI

Nombre	Densidad	prior media	Posterior media/ moda	Desv. Est./gl	Intervalo 90% HPD	
ξ_d	Beta	0.50	0.11	0.10	0.09	0.12
ξ_{mc}	Beta	0.50	0.49	0.10	0.41	0.55
ξ_{mi}	Beta	0.50	0.17	0.10	0.08	0.25
ξ_x	Beta	0.90	0.92	0.10	0.86	0.97
ξ_w	Beta	0.70	0.68	0.10	0.47	0.85
K_d	Beta	0.50	0.45	0.10	0.31	0.64
K_{mc}	Beta	0.50	0.48	0.10	0.21	0.84
K_{mi}	Beta	0.50	0.46	0.10	0.33	0.58
K_x	Beta	0.50	0.47	0.10	0.31	0.65
K_w	Beta	0.50	0.48	0.10	0.33	0.61
η_i	Gamma Invertida	1.00	1.72	2.00	1.28	2.12
η_f	Gamma Invertida	1.00	0.45	2.00	0.33	0.57
σ_z	Gamma Invertida	0.10	1.60	1.00	1.42	1.79
σ_c	Gamma Invertida	0.21	0.039	1.00	0.033	0.05
σ_g	Gamma Invertida	0.10	0.04	1.00	0.029	0.053
σ_R	Gamma Invertida	0.25	1.36	1.00	1.15	1.53
$\sigma_{\tilde{\phi}}$	Gamma Invertida	0.25	0.17	1.00	0.08	0.34
σ_{Yf}	Gamma Invertida	0.10	0.029	1.00	0.021	0.037

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Habiendo definido los valores a priori, en el caso de rigidez de precios en las firmas que producen bienes no transables, la probabilidad de no ajustar óptimamente los precios es de 0.11, es decir, $(1 - 0.11) = 89\%$ de las firmas seleccionadas aleatoriamente puede optimizar su precio en el periodo (t), demandando entre 1.1 a 1.2 trimestres para que toda las firmas reoptimicen su precio, lo cual señala que las políticas adoptadas por parte de la autoridad monetaria es efectiva en la economía boliviana, requiriendo solamente 1 trimestre para completarse. En el caso de las firmas importadoras de bienes de consumo, la probabilidad de no optimizar los precios es de 0.49; es decir,

$(1 - 0,49) = 51\%$ de las firmas seleccionadas aleatoriamente optimizan su precio en el periodo (t), lo cual significa que política monetaria tardara en efectivizarse 2 trimestres. Estos resultados implican que las firmas que producen bienes no transables se reoptimizan más frecuentemente en las firmas importadoras de bienes. En el caso de las firmas importadoras de bienes de inversión, la probabilidad de no ajustar los precios es de 0,17, mientras que el de las firmas exportadoras es 0,92. En el sector importador de bienes de inversión, las firmas reoptimizan los precios en un periodo de 1,2 trimestres, mientras en el sector exportador la reoptimización de precios se completa en un periodo mayor a un año.

En promedio, la probabilidad de no ajustar óptimamente los precios es de 0,42; es decir, $(1 - 0,42)=58\%$ de las firmas seleccionadas aleatoriamente puede optimizar su precio en el periodo (t), requiriendo aproximadamente 2 trimestres para completar al 100%, lo cual significa que el diseño de las políticas implementadas por parte de la autoridad monetaria en coordinación con el Estado, requiere 2 trimestres para efectivizarse de manera completa.

Por otro lado, los salarios se ajustan en el periodo (t) con una probabilidad de 0.68, se decir $(1 - 0,68) = 32\%$ de los agentes seleccionados aleatoriamente puede optimizar su precio en el periodo (t), requiriendo 3 trimestres para reoptimizar la totalidad de sus precios. Estos resultados implican que el grado de rigidez de los salarios es mayor al grado de rigidez de los precios; sin embargo, también éstos resultados implican que el análisis de rigidez de precios y salarios es un elemento muy importante en la implementación de políticas monetarias.

Los coeficientes estimados de indexación de precios en firmas de bienes no transables es 0,45, mientras para firmas importadoras de bienes de consumo es 0,48, inversión es 0,46, de bienes exportadores es 0,47 y salarios es 0,48 respectivamente; todos estos coeficientes son menores a 0,5. Considerando la ecuación (14) las firmas le dan una mayor importancia a la inflación objetivo (*target*) que al precio efectivo del período anterior, para indexar su precio.

La elasticidad de sustitución entre bienes nacionales es de 1,72. Esto indica que los bienes producidos domésticamente presentan muy pocas diferencias entre sí para los consumidores, ya que ellos no tienen muchas dificultades para sustituirla. Mientras la elasticidad de sustitución de bienes importados es de 0,45. Estos resultados muestran que los bienes domésticos son sustituidos frecuentemente que los bienes importados.

- **FUNCIÓN IMPULSO RESPUESTA (FIR)**

La función impulso respuesta muestra el impacto de un *shock* a lo largo de un tiempo sobre las variables endógenas en el sistema. En el Anexo – B se muestran la función impulso respuesta ante distintos *shocks* que se van a analizar en este apartado.

En la primera figura de la función impulso respuesta, se muestra el shock de tecnología (productividad) σ_z . Este *shock* tiene efectos positivos y permanentes (largo plazo) en el producto, consumo, inversión, exportaciones y el empleo; mientras la tasa de política monetaria, la variación de precios, tanto doméstica como importada, tienen una reacción negativa en su tasa de crecimiento, en el caso de precios domésticos se demanda 30 trimestres para volver a su estado estacionario, en el caso de los precios importados, éste demanda más periodos para retornar a su estado estacionario debido a la rigidez de precios; el crecimiento del salario disminuye al principio, pero luego se incrementa a partir del trimestre 25. En resumen, el *shock* de tecnología (productividad) tiene efectos positivos y permanentes en el sector real de la economía boliviana.

El segundo *shock* que se analiza es el de gasto público σ_g ; éste genera un crecimiento temporal en la producción demandando 5 trimestres para volver a su estado estacionario; el crecimiento del consumo a principio se torna negativo, pero después de 7 trimestres se vuelve positivo, generando la complementariedad entre gasto público y consumo privado. El crecimiento de los precios tanto doméstico como importado es temporal, volviendo a su estado estacionario en 3 a 4 trimestres; el crecimiento del empleo es positivo, éste demanda 24 trimestres para volver a su estado estacionario.

El *shock* del tasa de política monetaria σ_R , disminuye el crecimiento del producto, consumo, inversión y las exportaciones; en el caso del producto, consumo y la inversión demandan 8 trimestres para volver a su estado estacionario, mientras las exportaciones retornan al estado estacionario en 6 trimestres; la variación de los precios demandan menos tiempo para retornar a su estado estacionario, esto implica de que la política monetaria es más efectiva en la estabilización de precios; el crecimiento del empleo es positivo y demanda mayor tiempo para situarse en su sendero de estado estacionario.

Por otro lado se analiza el *shock* de oferta monetaria σ_m (crecimiento del M1); este *shock* ha sido incorporado en el presente modelo y repercute positivamente en la tasa de variación de los precios, debido a mayor circulante en poder del público, se incrementa la tasa de interés de política monetaria para amortiguar las presiones inflacionarias; el crecimiento del salario real se devalúa debido

al incremento de los precios, requiriendo mayor cantidad de periodos para retornar al estado estacionario.

También se analiza el *shock* de prima de riesgo $\sigma_{\tilde{p}}$, este *shock* se puede interpretar como la expectativa del tipo de cambio nominal; se observa que este *shock* repercute en la tasa de variación de los precios de bienes domésticos e importados en el corto plazo, lo cual implica la efectividad de política monetaria (es decir, el efecto *pass through* del tipo de cambio a precios es completo, ya que ambos retornan a su nivel de estado estacionario en corto plazo). En el caso del producto, inversión, exportaciones y el salario real muestran un crecimiento temporal, mientras el consumo y el empleo tienen una caída temporal para luego retornar a su estado estacionario; sin embargo los resultados permiten evidenciar que las variables observables tienen poca sensibilidad respecto a variaciones del tipo de cambio, lo cual implica que existen otros instrumentos más relevantes de política monetaria para dinamizar la economía que la prima de riesgo.

Por último analizamos el *shock* del crecimiento de la demanda externa σ_{y^f} ; éste genera mayor dinamismo en el producto, exportaciones e inversión, este incremento es acompañado por un aumento de los precios en el corto plazo; sin embargo en otras variables como, consumo y empleo su impacto no es muy relevante, el crecimiento de los salarios aumenta hasta el periodo 10, luego disminuye por debajo de su nivel de estado estacionario.

6. Comentarios finales

En este documento hemos estimado un modelo de Equilibrio General Dinámico Estocástico (DSGE, sus siglas en inglés) para la economía boliviana; empleando los siguientes supuestos: una economía pequeña y abierta, un mercado imperfecto con un conjunto de rigideces nominales y reales, formación de hábitos en la función de utilidad de consumo, la rigidez en precios y salarios. Adicionalmente se incluyeron la indexación en la ecuación de precios y salarios, así como el efecto imperfecto del tipo de cambio al precio de productos transables y no transables (efecto *pass through*).

Los resultados obtenidos mediante la inferencia bayesiana, indican que existe mayor grado de rigidez en salarios que en precios, sin embargo, los datos muestran que éstos, se ajustan frecuentemente, lo cual significa mayor credibilidad en las políticas diseñadas por parte de la autoridad monetaria en coordinación con el Órgano Ejecutivo.

Otro de los elementos importantes que se incorporó dentro del modelo es la indexación de precios y salarios. Los resultados indican que el grado de indexación es menor a 0,5, este resultado implica que las firmas le dan

una mayor preferencia a la inflación objetivo (*target*) que al precio efectivo del período anterior, para indexar su precio. Por otro lado, la elasticidad de sustitución de bienes nacionales es mayor, respecto a los bienes de importación, lo cual induce a que los bienes nacionales son frecuentemente sustituidos, debiéndose a la poca diferenciación de éstos bienes.

Analizando los resultados de la función impulso respuesta se verifica que la política fiscal debe enfocarse en garantizar la estabilidad macroeconómica a través de la diversificación de los ingresos y el control del déficit fiscal para mantener la solvencia de la deuda. Mientras que la política monetaria debe enfocarse de manera explícita en estabilización de precios y de manera implícita en la estabilización de ciclos económicos.

En resumen, el análisis de rigidez en los precios y salarios, es un elemento importante para la forma en que se debería diseñar la política monetaria. Por otro lado, los *shocks* analizados en el presente trabajo, sugieren que las políticas fiscal y monetaria deben coordinar la ejecución de sus instrumentos con el objeto de lograr de forma eficiente el logro simultáneo de sus objetivos.

En línea de futuras extensiones del presente trabajo las mismas vendrían dadas por la segunda iteración del modelo mediante la inferencia bayesiana: grado de rigidez en la demanda de empleo, reglas fiscales y el *shock* del sector externo.

7. Referencias Bibliográficas

Abel, A. (1990). Asset prices under habit formation and catching up with the joneses. *The American Economic Review*, 80(2), 38-42.

Adolfson, M., Laseén, S., Lindé, J., & Villani, M. (2005b). Bayesian estimation of an open economy DSGE model with incomplete pass-through. *Sveriges Riksbank*, 179, 3-82.

Adolfson, M., Laséen, S., Lindé, J., & Villani, M. (2007). Bayesian estimation of an open economy DSGE model with incomplete pass-through. *Forthcoming in Journal of International Economics*, 72, 481-511.

Benigno, P., & Woodford, M. (2004). Inflation Stabilization and Welfare: The Case of a Distorted Steady State. *Cambridge*, 10838, 1-63.

Bolivar, O., & Ugarte, D. (2015). Demanda Interna Motor de Crecimiento Económico en Bolivia. *Cuadernos de Investigación Económica boliviana*, 1, 7-44.

Calvo, G. (1983). Staggered prices in a utility-maximising framework. *Journal of Monetary Economics*, 12(10027), 383-398.

Caputo, R., Liendo, F., & Medina, P. (2006). Modelo neokeynesiano para Chile durante el periodo de metas de inflación: un enfoque estructural. *Banco Central de Chile*, 9(402), 1-27.

Castillo, C. E. (2012). Un Modelo Macroeconómico para Guatemala Estimado por Métodos Bayesianos. *Documentos de Trabajo del Banco de Guatemala*, 124, 3-84.

Castro, M., S., G., Minella, A., R., S., & Souza, N. (2011). Stochastic Analytical Model with a Bayesian Approach. *Banco Central do Brasil*, 239, 2-48.

Cerezo, S. (2010). Un modelo de equilibrio general dinámico estocástico para el análisis de la política monetaria en Bolivia. *Revista de análisis (Banco Central de Bolivia)*, 13, 49-89.

Christiano, L., & Eichenbaum, M. (1992). Current real business cycle theories and aggregate labor market fluctuations. *The American Economic Review*, 82, 430-450.

- Christiano, L., Eichenbaum, M., & Evans, C. (2005). Nominal rigidities and the dynamic effects of a shock to monetary policy. *Journal of Political Economy*, 113, 1-45.
- Erceg, C., Henderson, D., & Levin, A. (2000). Optimal monetary policy with staggered wage and price contracts. *Journal of Monetary Economics*, 46, 281–313.
- Estévez, D., & Sáez, F. (2012). Estimation of general equilibrium model in dynamic economies using Markov Chain Monte Carlo Methods. *Banco Central de Venezuela*, 19, 7-36.
- Fernandez - Villaverde, J., & Rubio - Ramirez, J. (2003). Comparing Dynamic Equilibrium Models to Data: A Bayesian Approach. *Federal Reserve Bank of Atlanta*, 23a, 2-51.
- Fernández-Villaverde, J., & Rubio-Ramírez, J. F. (2005). Estimating dynamic equilibrium economies: linear versus nonlinear likelihood. *Journal Of Applied Econometrics*, 20, 891–910.
- González, L. (2015). Una estimación bayesiana de un modelo DSGE para analizar el pass through. El caso Brasil en el período 1999-2015. *Torcuato Di Tella*, 1, 1-52.
- Hamilton, J. D. (1994). *Time Series Analysis*. Princeton University Press.
- Kydland, F., & Prescott, E. (1982). Time to build and aggregate fluctuations. *Econometrica*, 50(6), 1345-1370.
- Mendoza, R., & Boyán, R. (2001). Metas Explícitas de Inflación y la Política Monetaria en Bolivia. *Revista de Análisis*, 4, 75-127 .
- Quiroz, D., & Arce, L. (2015). Fomalización Matemática del Modelo Económico Social Comunitario Productivo. *Cuaderno de Investigación Económica boliviana*, 1, 81-120.
- Rebelo, S. (2005). Real Business Cycle Models: Past, Present and Future. *The Scandinavian Journal of Economics*, 107, 217-238.
- Rotemberg, J., & Woodford, M. (1993). Dynamic General Equilibrium Models with Imperfectly Competitive Product Markets. *NBER Working Paper*, 4502, 2-63.

Smets, F., & Wouters, R. (2003a). An estimated dynamic stochastic general equilibrium model of the euro area. *Journal of the European Economic Association*, 1, 1-61.

Smets, F., & Wouters, R. (2007). Shocks and frictions in us business cycles a bayesian DSGE approach. *European Central Bank*, 722, 4-57.

Valdivia, D., & Montenegro, M. (2008). Bolivia's Fiscal Rules: Dynamic Stochastic General Equilibrium Model Approach. *SSRN*, 32114(1), 1-32.

Valdivia, D., & Pérez, D. (2013). Dynamic economic and coordination on fiscal – monetary policies in Latin Am´erica: Evaluation through a DSGE model. *Munich Personal RePEc Archive*, 51562, 1-42.

Vargas, J. (2010). Análisis del crecimiento y ciclos económicos: una aplicación general para Bolivia. *Revista de Análisis*, 13(1), 9-47.

Woodford, M. (2001). Inflation Stabilization and Welfare. *NBER Working Paper Series*, 8071, 1-53.

Woodford, M. (2010). Simple Analytics of the Government Expenditure Multiplier. *Columbia University*, 15714, 1-45.

Anexo A

MODELO LOG LINEALIZADO

El modelo fue estimado en Matlab utilizando el aplicativo Dynare 4.4.3. A continuación las ecuaciones del modelo log linealizado. Para obtener más detalle consultar Adolfson et.al (2005).

Curva de Phillips de firmas productoras de bienes de consumo.

$$\begin{aligned} \hat{\pi}_t - \hat{\pi}_t^c = & -\frac{\beta}{1 + \kappa_d \beta} (E_t \hat{\pi}_{t+1} - \rho_\pi \hat{\pi}_t^c) + \frac{\kappa_d}{1 + \kappa_d \beta} (E_t \hat{\pi}_{t-1} - \rho_\pi \hat{\pi}_t^c) - \frac{\kappa_d \beta (1 - \rho_\pi)}{1 + \kappa_d \beta} \hat{\pi}_t^c \\ & + \frac{(1 - \xi_d)(1 - \beta \xi_d)}{\xi_d(1 + \beta \kappa_d)} (\widehat{m}c_t + \hat{\lambda}_{d,t}) \end{aligned} \quad (A.1)$$

Costo marginal doméstico

$$\begin{aligned} \widehat{m}c_t = & \alpha \hat{r}_t - (1 - \alpha) [\widehat{w}_t + \widehat{R}_t^f] - \hat{e}_t \\ = & \alpha (\hat{\mu}_{z,t} + \widehat{H}_t - \hat{k}_t) + \widehat{w}_t + \widehat{R}_t^f - \hat{e}_t \end{aligned}$$

Tasa de renta real de capital

$$\hat{r}_t^k = \hat{\mu}_{z,t} + \widehat{w}_t + \widehat{R}_t^f + \widehat{H}_t - \hat{k}_t$$

Curva de Phillips de firmas productoras de bienes de consumo.

$$\begin{aligned} \hat{\pi}_t^{m,c} - \hat{\pi}_t^c = & -\frac{\beta}{1 + \kappa_{m,c} \beta} (E_t \hat{\pi}_{t+1}^{m,c} - \rho_\pi \hat{\pi}_t^c) + \frac{\kappa_{m,c}}{1 + \kappa_{m,c} \beta} (E_t \hat{\pi}_{t-1}^{m,c} - \rho_\pi \hat{\pi}_t^c) - \frac{\kappa_{m,c} \beta (1 - \rho_\pi)}{1 + \kappa_{m,c} \beta} \hat{\pi}_t^c \\ & + \frac{(1 - \xi_{m,c})(1 - \beta \xi_{m,c})}{\xi_{m,c}(1 + i\beta)} (\widehat{m}c_t^{m,c} + \hat{\lambda}_t^{m,c}) \end{aligned} \quad (A.2)$$

Curva de Phillips de firmas productoras de bienes de inversión.

$$\begin{aligned} \hat{\pi}_t^{m,i} - \hat{\pi}_t^c = & -\frac{\beta}{1 + \kappa_{m,i} \beta} (E_t \hat{\pi}_{t+1}^{m,i} - \rho_\pi \hat{\pi}_t^c) + \frac{\kappa_{m,i}}{1 + \kappa_{m,i} \beta} (E_t \hat{\pi}_{t-1}^{m,i} - \rho_\pi \hat{\pi}_t^c) - \frac{\kappa_{m,i} \beta (1 - \rho_\pi)}{1 + \kappa_{m,i} \beta} \hat{\pi}_t^c \\ & + \frac{(1 - \xi_{m,i})(1 - \beta \xi_{m,i})}{\xi_{m,i}(1 + i\beta)} (\widehat{m}c_t^{m,i} + \hat{\lambda}_t^{m,i}) \end{aligned} \quad (A.3)$$

Costo marginal de importación de bienes de consumo y de inversión

$$\widehat{m}c_t^{m,c} = -\widehat{m}c_t^x - \widehat{\gamma}_t^{x,*} - \widehat{\gamma}_t^{m,c,d}$$

$$\widehat{m}c_t^{m,i} = -\widehat{m}c_t^x - \widehat{\gamma}_t^{x,*} - \widehat{\gamma}_t^{m,i,d}$$

Curva de Phillips de firmas productoras de bienes de consumo

$$\begin{aligned} \widehat{\pi}_t^x - \widehat{\pi}_t^c = & -\frac{\beta}{1 + \kappa_x \beta} (E_t \widehat{\pi}_{t+1}^x - \rho_\pi \widehat{\pi}_t^c) + \frac{\kappa_x}{1 + \kappa_x \beta} (E_t \widehat{\pi}_{t-1}^x - \rho_\pi \widehat{\pi}_t^c) - \frac{\kappa_x \beta (1 - \rho_\pi)}{1 + \kappa_x \beta} \widehat{\pi}_t^c \\ & + \frac{(1 - \xi_x)(1 - \beta \xi_x)}{\xi_x (1 + i\beta)} (\widehat{m}c_t^x + \widehat{\lambda}_t^x) \end{aligned} \quad (A.4)$$

Ecuación del salario real

$$\begin{aligned} E[\eta_0 \widehat{\omega}_{t-1} + \eta_1 \widehat{\omega}_t + \eta_2 \widehat{\omega}_{t+1} + \eta_3 (\widehat{\pi}_t^d - \widehat{\pi}_t^c) + \eta_4 (\widehat{\pi}_{t+1}^d - \rho_{\pi^c} \widehat{\pi}_t^c) + \eta_5 (\widehat{\pi}_{t-1}^c - \widehat{\pi}_t^c) + \eta_6 (\widehat{\pi}_t^c - \rho_{\pi^c} \widehat{\pi}_t^c) \\ + \eta_7 \widehat{\psi}_{z,t}^l + \eta_8 \widehat{\Pi}_t + \eta_9 \widehat{\tau}_t^y + \eta_{10} \widehat{\tau}_t^\omega + \eta_{11} \widehat{\zeta}_t^h] = 0 \end{aligned}$$

$$b_\omega = \frac{[(\lambda_\omega \sigma_L - (1 - \lambda_\omega))]}{[(1 - \beta \xi_\omega)(1 - \xi_\omega)]}$$

$$\begin{pmatrix} \eta_0 \\ \eta_1 \\ \eta_2 \\ \eta_3 \\ \eta_4 \\ \eta_5 \\ \eta_6 \\ \eta_7 \\ \eta_8 \\ \eta_9 \\ \eta_{10} \\ \eta_{11} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} b_\omega \xi_\omega \\ (\lambda_\omega \sigma_L - b_\omega (1 + \beta \xi_\omega^2)) \\ b_\omega \beta \xi_\omega \\ -b_\omega \xi_\omega \\ b_\omega \beta \xi_\omega \\ b_\omega \xi_\omega K_\omega \\ -b_\omega \xi_\omega K_\omega \\ (1 - \lambda_\omega) \\ -(1 - \lambda_\omega) \sigma_L \\ -(1 - \lambda_\omega) \frac{\tau^y}{(1 - \tau^y)} \\ -(1 - \lambda_\omega) \frac{\tau^\omega}{(1 - \tau^\omega)} \\ -(1 - \lambda_\omega) \end{pmatrix} \quad (A.5)$$

Derivada respecto a restricción presupuestaria

$$\begin{aligned} E \left[-b\mu_z \widehat{c}_{t+1} + (\mu_z^2 + b^2 \beta) \widehat{c}_t + b\mu_z \widehat{c}_{t-1} + b\mu_z (\widehat{\mu}_{z,t} - \beta \widehat{\mu}_{z,t+1}) + (\widehat{\mu}_z - b\beta) (\widehat{\mu}_z - b) \widehat{\psi}_{z,t} \right. \\ \left. + \frac{\tau^c}{(1 - \tau^c)} (\widehat{\mu}_z - b\beta) (\widehat{\mu}_z - b) \widehat{\tau}_t^c + (\widehat{\mu}_z - b\beta) (\widehat{\mu}_z - b) \widehat{\gamma}_t^{c,d} - (\widehat{\mu}_z - b) (\widehat{\mu}_z \widehat{\zeta}_t^c - b\beta \widehat{\zeta}_{t+1}^c) \right] \\ = 0 \end{aligned} \quad (A.6)$$

Derivada respecto a restricción presupuestaria

$$E_t \{ \widehat{P}_{k,t} + \widehat{\gamma}_t + \widehat{\gamma}_t^{i,d} + \mu_t^2 \widehat{S}'' [(\widehat{i}_t - \widehat{i}_{t-1}) - \beta(\widehat{i}_{t+1} - \widehat{i}_t) + \widehat{\mu}_{z,t} - \beta \widehat{\mu}_{z,t+1}] \} = 0 \quad (\text{A.7})$$

Derivada respecto a restricción presupuestaria

$$E_t \left\{ -\mu \widehat{\Psi}_{z,t} + \mu \widehat{\Psi}_{z,t+1} + \mu \widehat{\mu}_{z,t+1} + (\mu + \beta \tau^k) \widehat{R}_t - \mu \widehat{\pi}_{t+1} + \frac{\tau^k}{(1 - \tau^k)} (\beta - \mu) \widehat{\tau}_{t+1}^k \right\} = 0 \quad (\text{A.8})$$

Derivada respecto a restricción presupuestaria

$$E_t \left\{ \widehat{\Phi}_{z,t} + \widehat{\mu}_{z,t+1} + \widehat{\Phi}_{z,t-1} + \frac{\beta(1 - \delta)}{\mu_z} \widehat{P}_{k',t+1} + \widehat{P}_{k',t} - \frac{\mu_z - \beta(2 - \delta)}{\mu_z} \widehat{r}_{t+1}^k + \frac{\tau^k}{(1 - \tau^k)} \frac{\mu_z - \beta(1 - \delta)}{\mu_z} \widehat{r}_{t+1}^k \right\} = 0 \quad (\text{A.9})$$

Ecuación de paridad de poder adquisitivo

$$E_t \Delta \widehat{S}_{t+1} - (\widehat{R}_t - \widehat{R}_t^*) - \widetilde{\Phi}_a \widehat{a}_t + \widetilde{\Phi}_t = 0 \quad (\text{A.10})$$

Restricción de recursos totales

$$(1 - \omega_c)(\gamma^{c,d})^{\eta_c} \frac{c}{y} (\widehat{c}_t + \eta_c \widehat{\gamma}_t^{c,d}) + (1 - \omega_i)(\gamma^{i,d})^{\eta_i} \frac{i}{y} (\widehat{i}_t + \eta_i \widehat{\gamma}_t^{i,d}) + \frac{g}{y} \widehat{g}_t + \frac{y^*}{y} (\widehat{y}_t^* - \eta_f \widehat{\gamma}_t^{\alpha,*} + \widehat{z}_t^*) = \lambda_d (\widehat{\epsilon}_t + \alpha(\widehat{k}_t - \widehat{\mu}_{z,t}) + (1 - \alpha)\widehat{H}_t) - (1 - \tau^k) r^k \frac{\bar{k}}{y \mu_z} (\widehat{k}_t - \bar{k}) \quad (\text{B.11})$$

Ley de movimiento de capital

$$\widehat{k}_{t+1} = (1 - \delta) \frac{1}{\mu_z} \widehat{k}_t - (1 - \delta) \frac{1}{\mu_z} \widehat{\mu}_{z,t} + \left(1 - (1 - \delta) \frac{1}{\mu_z}\right) \widehat{\gamma}_t + \left(1 - (1 - \delta) \frac{1}{\mu_z}\right) \widehat{i}_t \quad (\text{B.12})$$

Tasa de capacidad instalada

$$\widehat{\mu}_t = \widehat{k}_t - \widehat{k}_t = \frac{1}{\sigma_a} \widehat{r}_t^k - \frac{1}{\sigma_a} \frac{r^k}{(1 - r^k)} \widehat{r}_t^k \quad (\text{B.13})$$

Primera derivada de tenencia de efectivo

$$\widehat{q}_t = \frac{1}{\sigma_q} \left[\widehat{\zeta}_t^q + \frac{r^k}{(1 - r^k)} \widehat{r}_t^k - \widehat{\Psi}_{z,t} - \frac{R}{(R - 1)} \widehat{R}_{t-1} \right] \quad (\text{B.14})$$

$$\mu_t = \frac{M_{t+1}}{M_t} = \frac{\bar{m}_{t+1} Z_t P_t}{\bar{m}_t Z_{t-1} P_{t-1}} = \frac{\bar{m}_{t+1} \mu_{z,t} \pi_t}{\bar{m}_t} \widehat{r}_t^k$$

Movimiento de oferta monetaria

$$\hat{\mu}_t - \widehat{m}_{t+1} - \hat{\mu}_{z,t} - \hat{\pi}_t + \widehat{m}_t = 0 \quad (\text{B.15})$$

Condiciones de clearing de Mercado

$$v\bar{w}H(\hat{v}_t + \hat{\omega}_t + \hat{H}_t) = \frac{\mu\bar{m}}{\pi\mu_z} (\hat{\mu}_t + \widehat{m}_t - \hat{\pi}_t - \hat{\mu}_t) - q\hat{q}_t \quad (\text{B.16})$$

Equilibrio en la ley de movimiento del saldo de activos del exterior

$$\begin{aligned} \hat{\mu}_t = & -y^* \widehat{m}c_t^x - \eta_f y^* \hat{\gamma}_t^{x,*} + y^* \hat{y}_t + y^* \hat{z}_t + (c^m + i^m) \hat{\gamma}_t^f - \left(c^m \left(-\eta_c (1 - \omega_c) (\gamma_t^{c,d})^{-1(1-\eta_c)} \hat{\gamma}_t^{m,c,d} + \hat{c}_t \right) \right) \\ & + \left(i^m \left(-\eta_i (1 - \omega_i) (\gamma_t^{i,d})^{-1(1-\eta_i)} \hat{\gamma}_t^{m,i,d} + \hat{i}_t \right) \right) + \frac{R}{\pi\mu_z} \hat{\alpha}_{t-1} \end{aligned} \quad (\text{B.17})$$

Precios relativos

$$\hat{\gamma}_t^{m,c,d} = \hat{\gamma}_{t-1}^{m,c,d} + \hat{\pi}_t^{m,c} - \hat{\pi}_t^d \quad (\text{B.18})$$

$$\hat{\gamma}_t^{m,i,d} = \hat{\gamma}_{t-1}^{m,i,d} + \hat{\pi}_t^{m,i} - \hat{\pi}_t^d \quad (\text{B.19})$$

$$\hat{\gamma}_t^{x,*} = \hat{\gamma}_{t-1}^{x,*} + \hat{\pi}_t^x - \hat{\pi}_t^* \quad (\text{B.20})$$

$$\widehat{m}c_t^x = \widehat{m}c_{t-1}^x + \hat{\pi}_t - \hat{\pi}_t^x - \Delta \hat{S}_t \quad (\text{B.21})$$

Regla de Taylor

$$\begin{aligned} \bar{R}_t = & \rho_R \bar{R}_{t-1} + (1 - \rho_R) (\hat{\pi}_t^c + r_\pi (\hat{\pi}_{t-1}^c - \hat{\pi}_t^c) + r_y \hat{y}_{t-1} + r_x \hat{x}_{t-1}) + r_{\Delta\pi} (\hat{\pi}_t^c - \hat{\pi}_{t-1}^c) + r_{\Delta y} \Delta \hat{y}_{t-1} \\ & + \epsilon_{R,t} \end{aligned} \quad (\text{B.22})$$

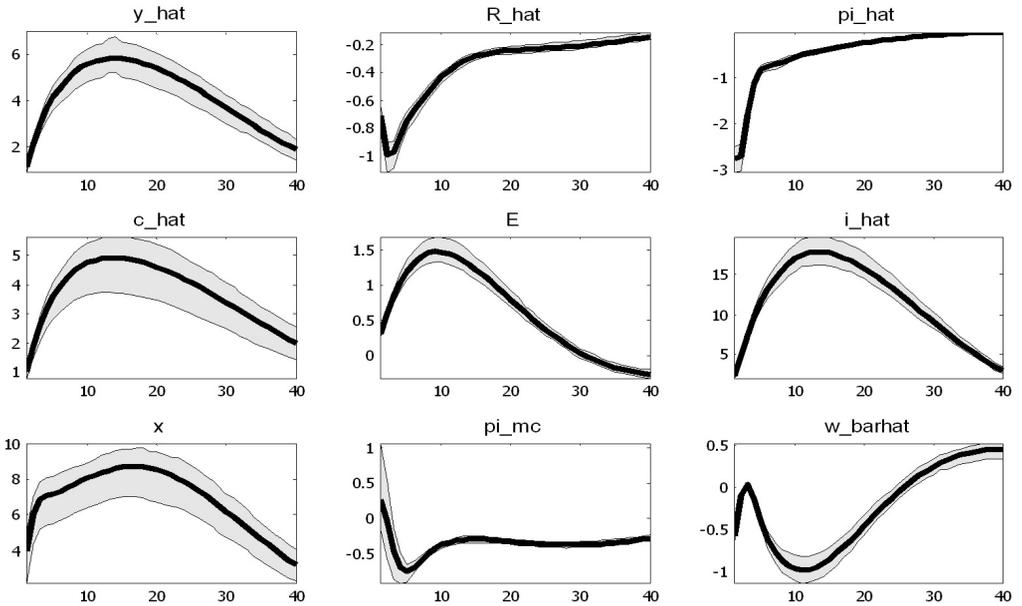
Ecuación de empleo

$$\hat{E}_t = \frac{\beta}{1 - \beta} E_t \hat{E}_{t+1} + \frac{\beta}{1 - \beta} \hat{E}_{t-1} + \frac{(1 - \xi_e)(1 - \beta \xi_e)}{(1 - \beta) \xi_e} (\hat{H}_t - \hat{E}_t) \quad (\text{B.23})$$

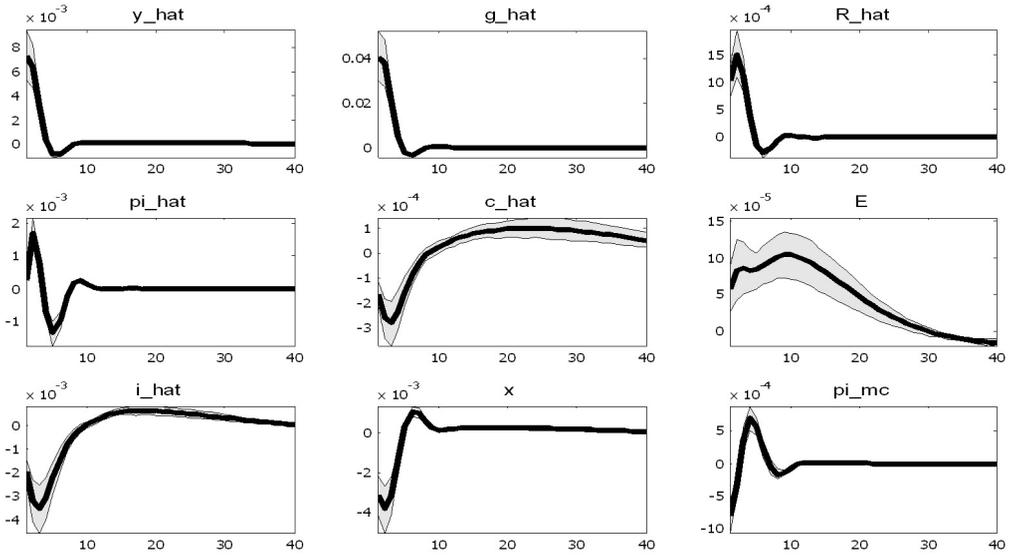
Anexo B

Variables observables: **y_hat**: PIB real, **R_hat**: tasa de interés de política monetaria, **pi_hat**: variación de precio de bienes consumo interno, **c_hat**: consumo, **E**: empleo, **i_hat**: inversión, **x**: exportaciones, **pi_mc**: variación de precios importados, **w_barhat**: salario real.

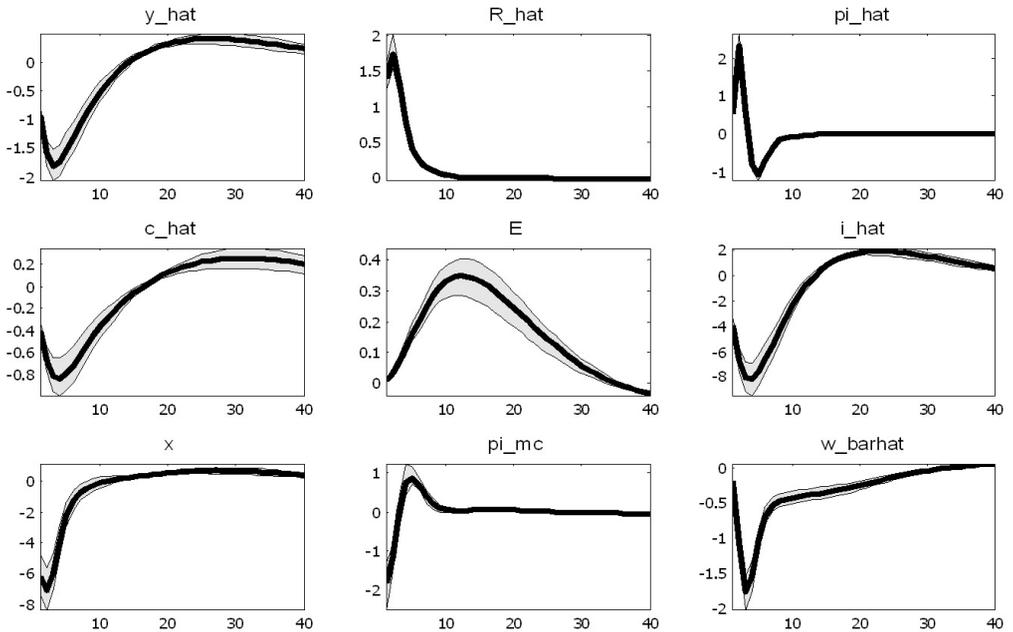
Función impulso respuesta ante un *shock* de tecnología



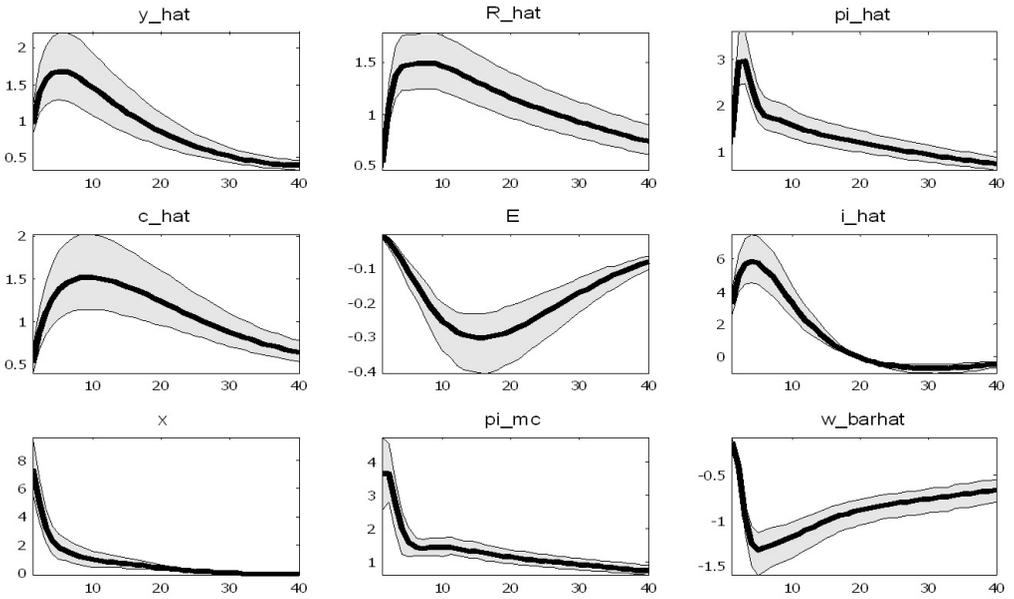
Función impulso respuesta ante un *shock* de gasto público



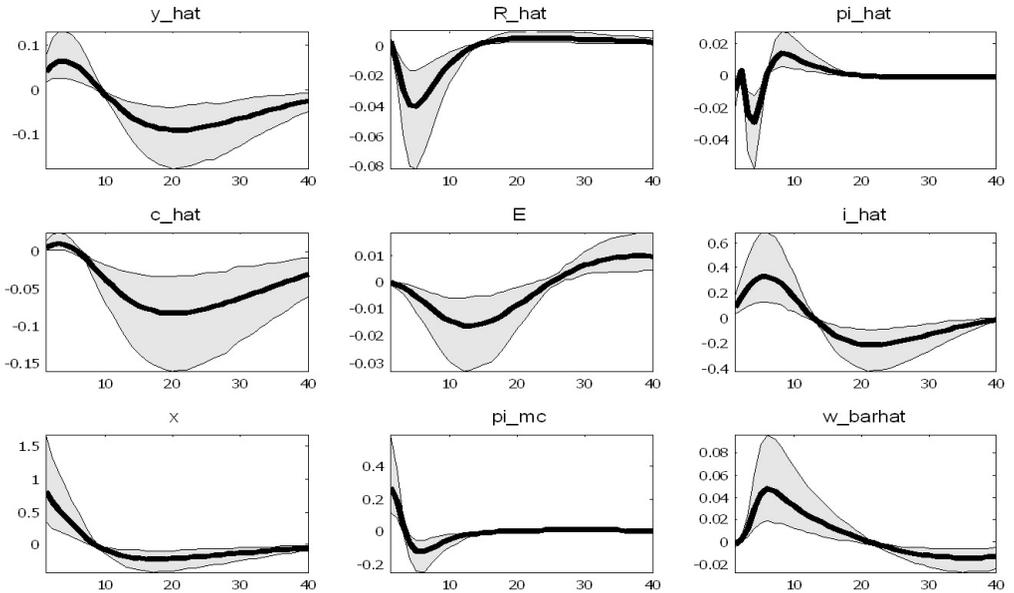
Función impulso respuesta ante un *shock* de política monetaria (tasa de interés)



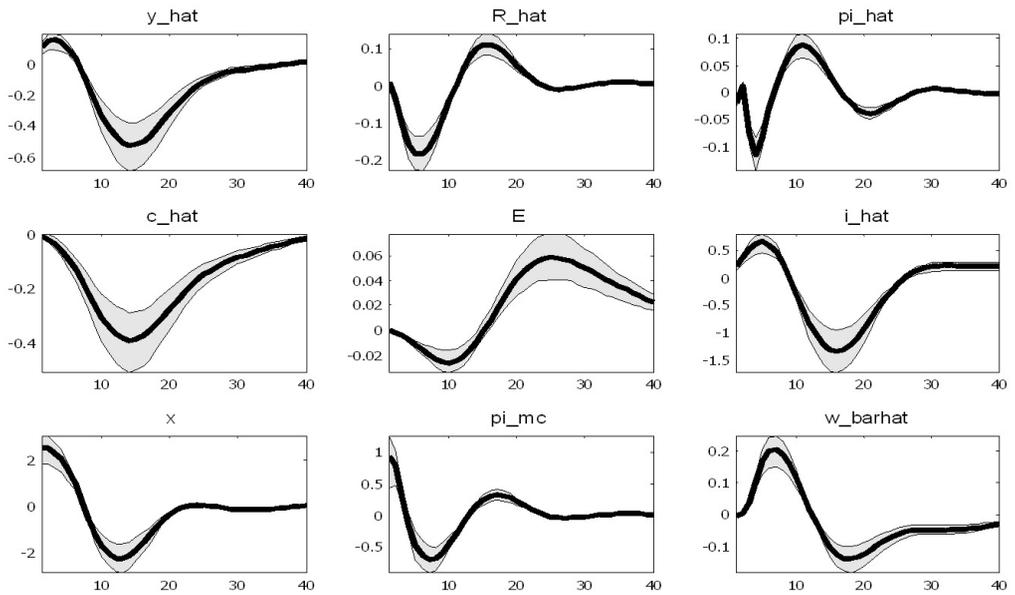
Función impulso respuesta ante un *shock* de M1



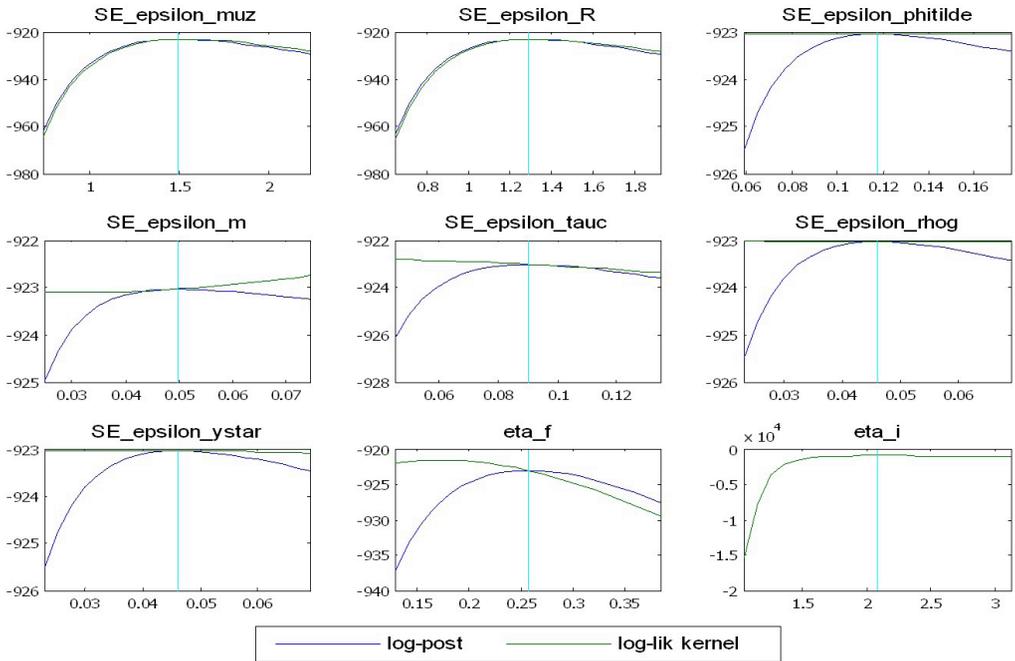
Función impulso respuesta ante un *shock* de prima de riesgo (tipo de cambio)

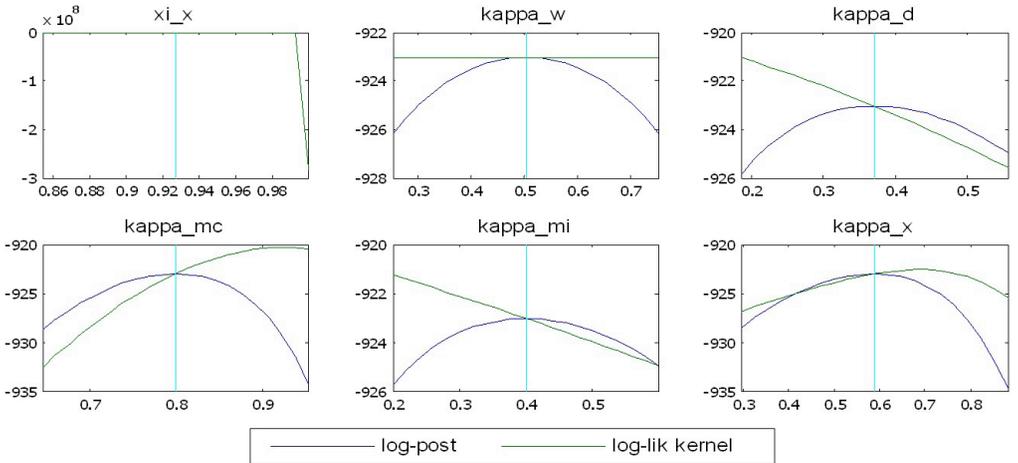
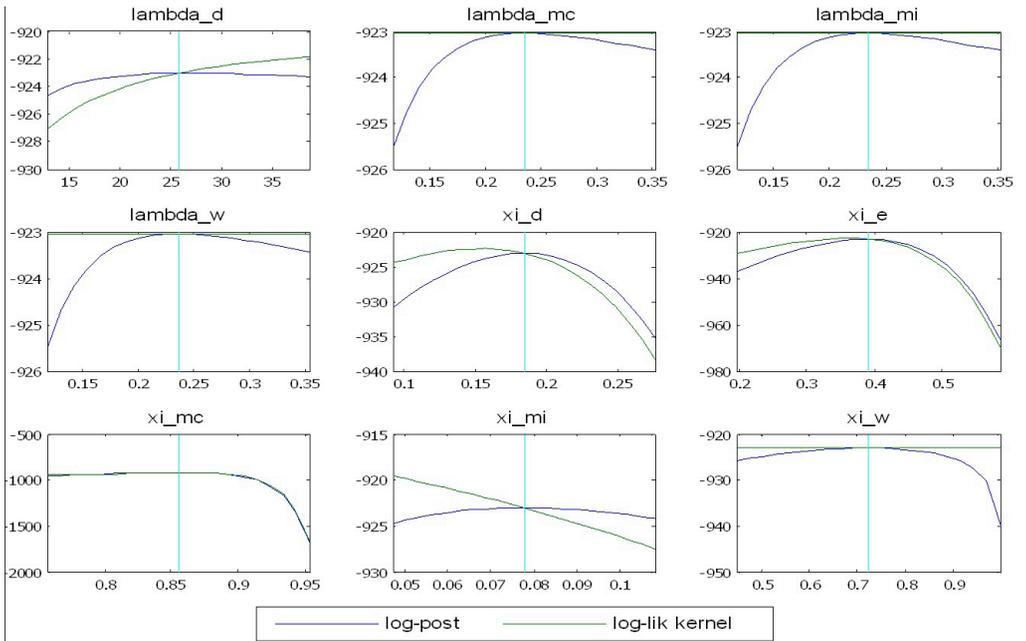


Función impulso respuesta ante un *shock* de demanda externa

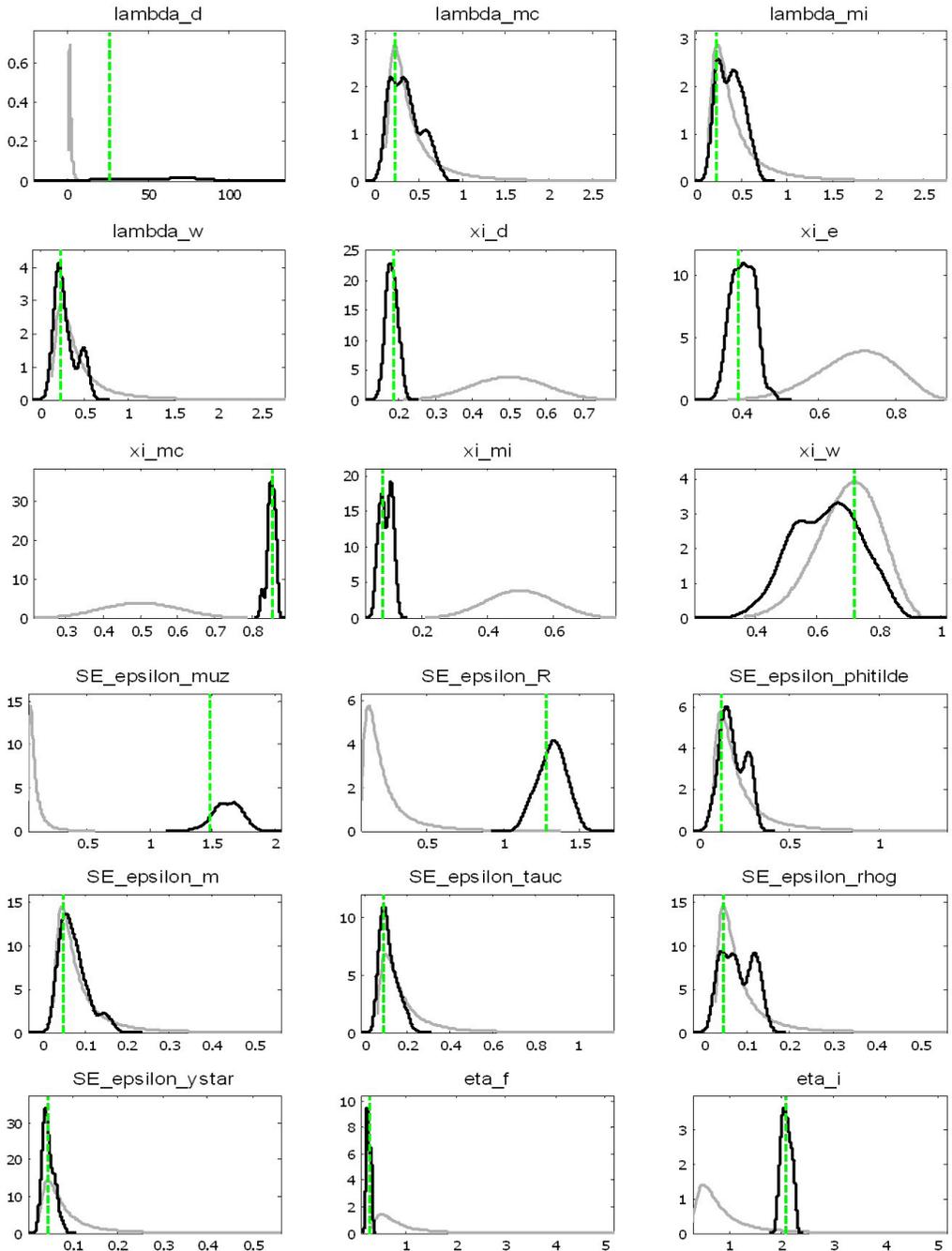


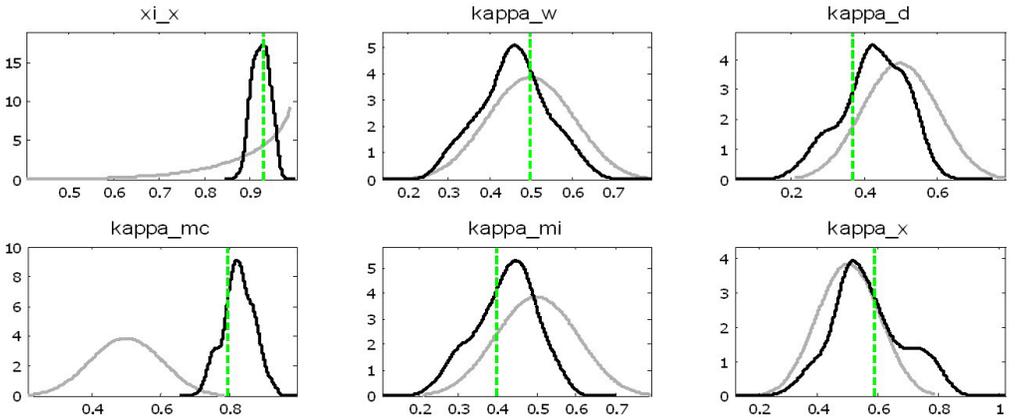
Estimación Bayesiana: optimización de los estimadores



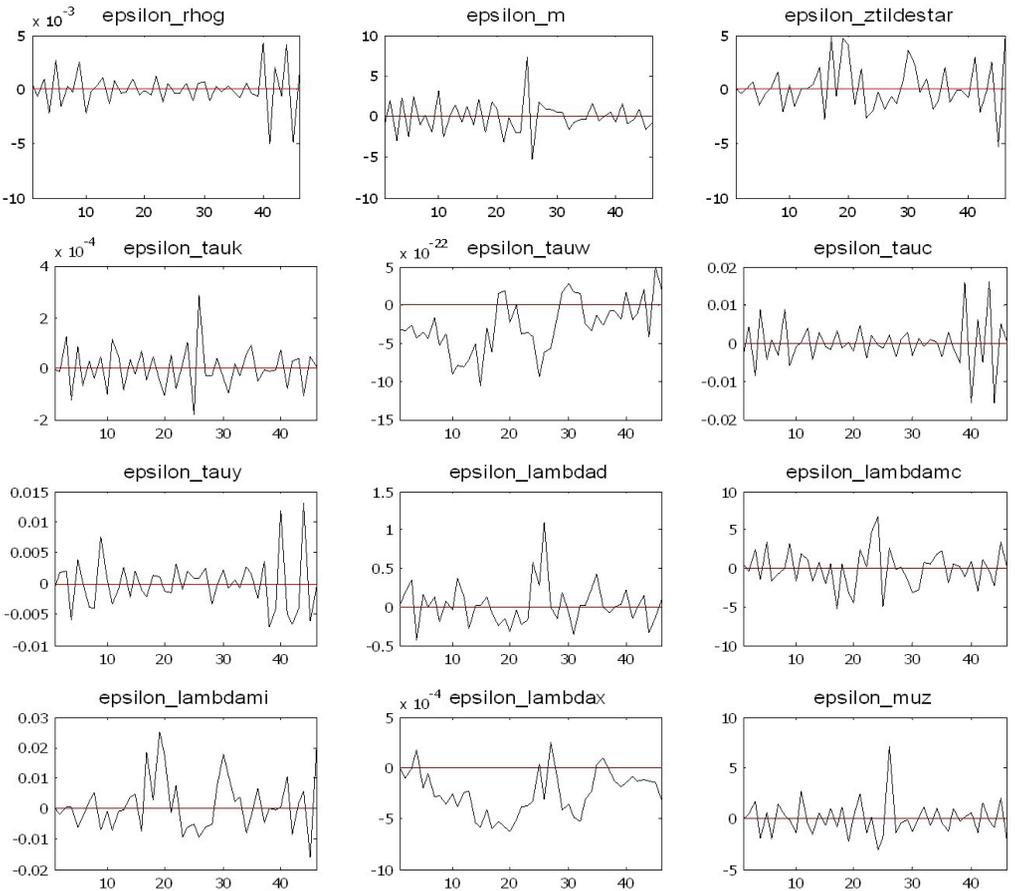


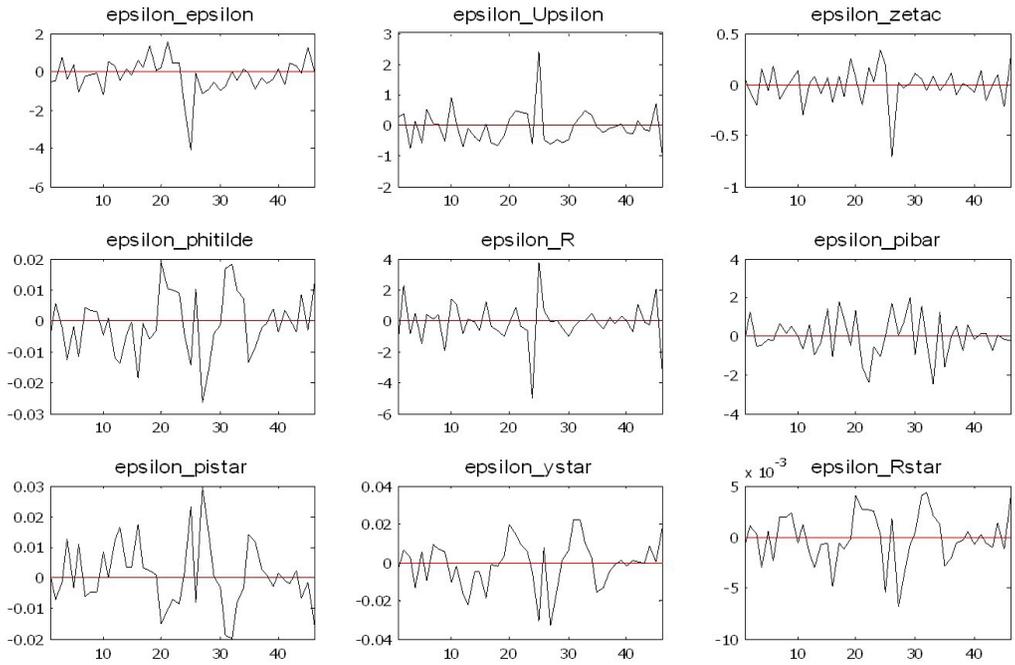
Distribución a priori y distribución a posteriori de los términos de error



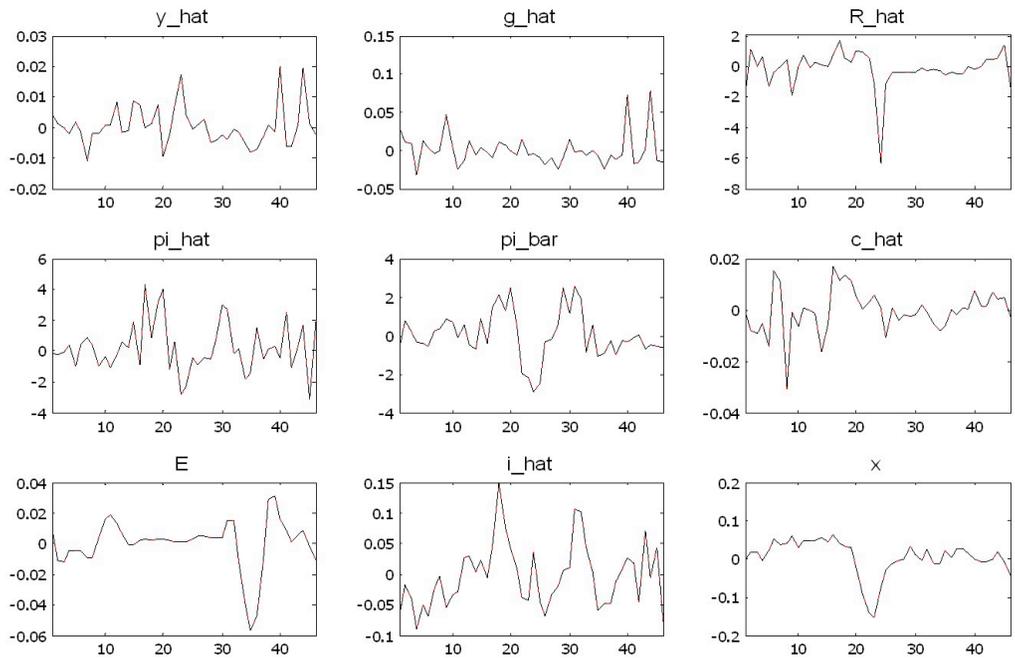


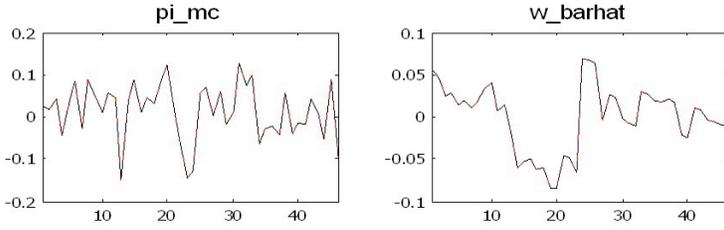
Shock suavizados



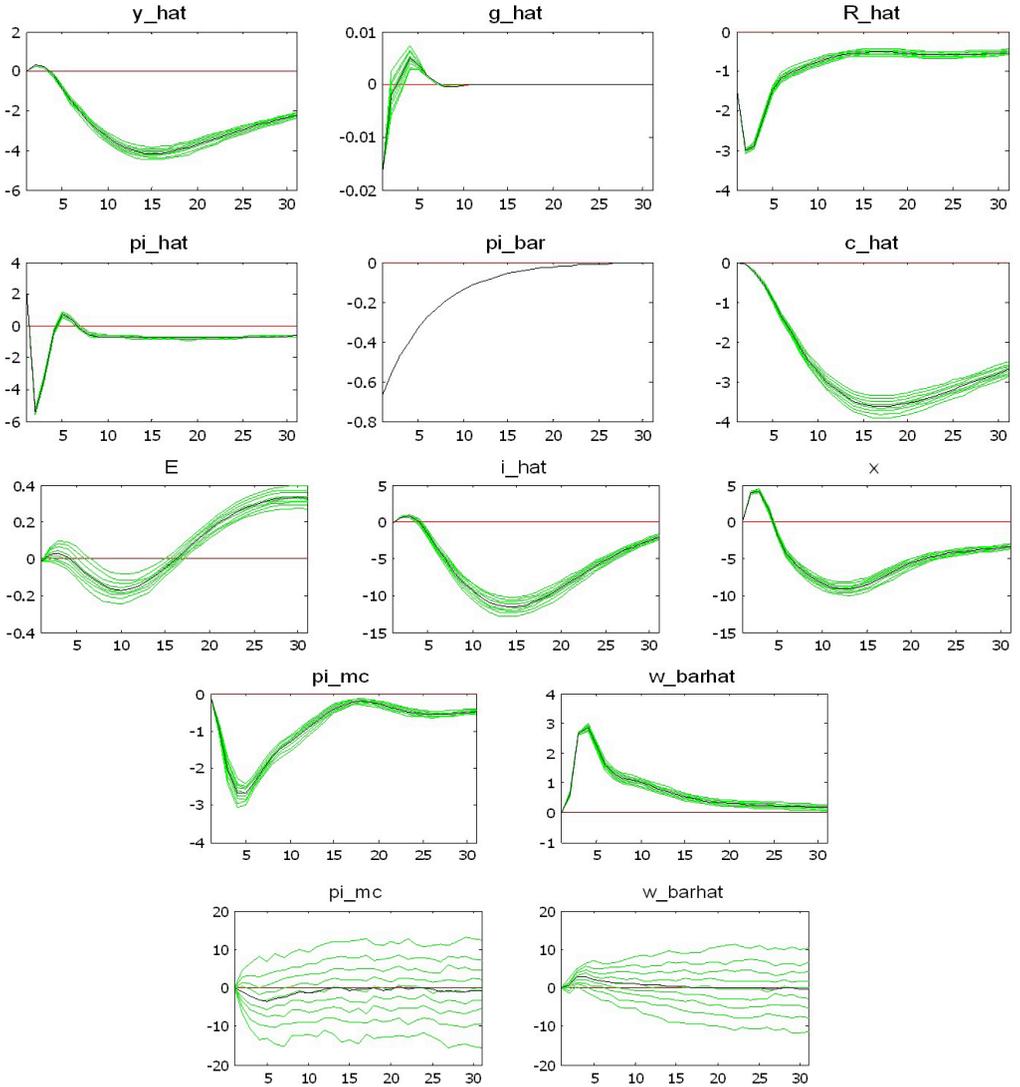


Brecha de las variables observadas





Pronóstico



**LA NUEVA DINÁMICA DE
LOS *SHOCKS* EXTERNOS EN
BOLIVIA: APLICACIÓN DE
INSTRUMENTAL NEURO-
PSICO-ECONOMÉTRICO
EN PRESENCIA DE *SHOCKS*
ASIMÉTRICOS CON
MEMORIA.**

Ma. Edith S. Chacón Bustillos
Héctor Ernesto Sheriff Beltrán

RESUMEN

En la investigación se efectúa un nuevo acercamiento al estudio de los *shocks* externos acudiendo a nuevos conceptos en torno a las decisiones económicas: la memoria y la teoría de los prospectos. Ellos ayudan a explicar por qué algunos *shocks* se valoran transitorios y otros permanentes; por qué los efectos de *shocks* positivos y negativos no son simétricos; y, por qué los efectos de los mismos al interior de una economía no se difunden de manera homogénea. Estos aportes se aplican aquí para el caso boliviano.

Se desarrolló un modelo estocástico multiagente multiperiodo incorporando los aportes de la teoría de los prospectos y la memoria. El modelo de equilibrio en función a la teoría de los prospectos y a la memoria económica muestra resultados asimétricos muy significativos y se reproduce los fenómenos de histéresis. Incluso en el caso de aislar la memoria, los resultados muestran movimientos asimétricos fuertes en la inversión y producción.

Las percepciones son diferentes entre los agentes individuales (aún cuando los agentes son racionales, con los mismos juegos de información e incluso con la misma dotación de capital) para que un ligero *shock* pueda tener efectos diferentes que dependen de las percepciones. Ésta fue la razón para trabajar con un modelo multiagente.

Si los agentes usan su memoria en decisiones económicas ante un *shock* transitorio puede mostrar algunos rasgos de un *shock* permanente. Obviamente la memoria puede ser diferente entre agentes. El modelo desarrollado aquí muestra las asimetrías fuertes porque las decisiones se basaron en la memoria y teoría de los prospectos. La inversión es la variable más sensible a este tipo de dinámica.

No es lo mismo un *boom* que una caída de precios. La teoría y la evidencia empírica aquí presentada muestran que cuando se expandía el sector de los tradicionales (caso boliviano minerales plata, estaño y soya) se limitaba el sector industrial. Lo que se ha visto es que la depresión del sector tradicional no implica el resurgimiento o *boom* del sector industrial. Esto quiere decir que existe una asimetría (explicable mediante la teoría de los prospectos). Asimismo esta asimetría tiene efectos diferentes según el tipo y tamaño de industrias, las industrias más sensibles son aquellas desvinculadas casi por completo de las industrias extractivas (textiles y metalmeccánica).

El manejo de estrategias comunicacionales es vital para que los agentes determinen la magnitud de sus pérdidas o ganancias relativas. Especialmente

ante *shocks* negativos, esta estrategia es de suma importancia así como el tratamiento de las expectativas.

Palabras clave:

Shocks externos, políticas económicas, Neuroeconomía.

Clasificación JEL:

C5, D58, D8, E3

1. Introducción

Más allá de que la dinámica de los *shocks* externos se origina en mercados de commodities que presentan un alto grado de incertidumbre (axioma débil y fuerte de mercados eficientes); los mecanismos de transmisión han sido tema de preocupación en la literatura debido a que de forma recurrente se observan efectos asimétricos de los *shocks* y valoraciones contradictorias acerca de la naturaleza y duración de los mismos. Los descalabros macroeconómicos a partir de *shocks* de larga duración siguen siendo una constante en muchos países en desarrollo. Por ello es que se ha dado mayor importancia a los factores psicológicos y neurológicos que están detrás de las decisiones económicas en un contexto de *shock* externo, esto imprime una nueva dinámica a ellos.

La memoria, riesgo, percepciones, expectativas y otros factores forman parte de las decisiones económicas pero cuando un modelo económico las incluye la dinámica cambia de manera significativa.

Los objetivos de la presente investigación son:

- Caracterizar la naturaleza de los *shocks* externos tomando en cuenta indicadores de memoria que permiten describirlos en cuanto a sus propiedades temporales y a la información acumulada de los mismos.
- Estudiar los mecanismos de transmisión de los *shocks* así caracterizados sobre la producción en Bolivia tomando en cuenta los efectos de los *shocks* que difieren según el tipo de industria.

El trabajo en su primera parte se aboca a presentar estos factores y su rol en esta nueva dinámica de los *shocks* externos. Luego, se desarrolla un modelo estocástico multiagente multiperiodo en el que se incorporan los avances de la teoría de los prospectos y la memoria permitiendo explicar la asimetría de los *shocks* y sus valoraciones. Este modelo es sometido a micro simulación ilustrando cuantitativamente estos aspectos.

Posteriormente se estudian los efectos de los *shocks* externos en los diferentes sectores productivos de Bolivia. Para ello se caracteriza la naturaleza de los *shocks* tomando en cuenta indicadores de memoria que permiten describirlos no sólo en cuanto a sus propiedades temporales sino también en cuanto a la información acumulada de los mismos.

Finalmente, se estudian los mecanismos de transmisión de los *shocks* así caracterizados sobre la producción en Bolivia tomando en cuenta varios aspectos. Primero, los efectos de los *shocks* difieren según el tipo de industria;

segundo, las decisiones de inversión están afectadas por las variables económicas (vinculadas o no al *shock*) y por variables psicológicas (tratadas aquí de manera explícita). Estos aspectos son tratados aquí mediante vectores autoregresivos que incluyen mediciones que reflejan la memoria y las asimetrías.

2. La neuro-psico-economía de los *shocks* externos

Tomar en consideración el peso de los factores subjetivos en la conducta económica es parte ya de una tradición¹ que sostiene que las decisiones de inversión, ahorro, gasto, consumo, entre otras están afectadas tanto por variables económicas como por variables psicológicas. Esto tiene relevancia práctica, para comprender la dinámica de la industrialización en presencia de *shocks* externos pues remite a profundizar en torno a la construcción del “agente representativo” en los modelos económicos. En este sentido se configura un ámbito en el que usualmente se debaten concepciones diversas acerca de las características, atributos y manifestaciones que deben tomarse como constitutivas.

El trasfondo de las disquisiciones como señala Patricio Meller (Meller, Elementos útiles e inútiles en la literatura económica sobre recesiones y depresiones, 1984) responde a “cómo se interpreta un fenómeno económico que ocurre en la realidad”. Uno de los debates se ha dado en relación a la racionalidad o irracionalidad² de los agentes, con implicancias para entender los comportamientos frente a *shocks* entendidos como perturbaciones de la economía cuya evidencia se manifiesta en aspectos tales como el aumento o disminución de precios, relacionados directa o indirectamente con el ingreso, ahorro e inversión entre otros. Los *shocks* están asociados a períodos de recesión y depresión económica. A decir de Charles Kindleberger (Kindleberger C., 1989) un *shock* externo o exógeno que sacude al sistema macroeconómico es un “desplazamiento” que conduce a las crisis.

1 J.M. Keynes en su obra *La Teoría general del empleo el interés y del dinero* (1936), considera que la conducta económica está influida por expectativas y opiniones respecto al futuro que inciden en las decisiones de inversión, detalla factores objetivos y subjetivos (Keynes, 1936, págs. 87-106). George Akerlof dice: “la confianza, tentaciones, envidia, resentimiento e ilusiones están detrás de las decisiones económicas y los cambios económicos” (Akerlof & Shiller, 2009, pág. 4).

2 Planteamientos teórico metodológicos acerca de la **formación de expectativas** muestran dos escuelas con diferencias extremas, la escuela keynesiana que argumenta la irracionalidad de los agentes en la formación de sus expectativas, consecuentemente su imposibilidad de modelización y la escuela de expectativas racionales que plantea la completa racionalidad (Sheriff, 1990). Al respecto Daniel Heymann (Heymann, 1993) examina cómo la aplicación mecánica del supuesto de que las expectativas se forman “racionalmente” pasa por alto la complejidad de tomar previsiones para el futuro. A manera de ampliar esta representación argumenta acerca de la posibilidad de que las expectativas se determinen en *forma inconsistente*, “es decir de un modo tal que las decisiones corrientes tengan implícitos desequilibrios futuros (no detectables directamente a partir de información disponible en el momento) en los mercados de bienes y activos”.

Heymann (1993) propone un modelo en el que presenta una economía que opera en dos períodos, en ésta los *shocks* (presentes o anticipados) se “anuncian” al comenzar el período 1 y su magnitud es conocida con completa certeza, caben esperarse comportamientos compatibles con un ajuste de *previsión perfecta* en el supuesto de que “*la economía reciba un shock positivo, que promete aumento de la productividad agregada, especialmente en bienes comerciales, que hace factible ampliar la oferta sin necesidad de realizar inversiones que genera un aumento de la riqueza total. Si los agentes pueden financiarse en el exterior a una tasa de interés dada, la percepción de que una mayor oferta está disponible en el futuro da lugar a un incremento en la demanda agregada del presente. De ahí que suban los precios de los bienes no transables (..), la expectativa de que en el futuro se mantendrá una buena demanda de esos bienes incentiva la inversión en las actividades correspondientes*”. Considera que “los efectos del *shock* para cada individuo en particular dependerán del modo en que revisen sus planes los demás agentes”, es decir el hecho de que un individuo prevea el *shock* con certeza, no garantiza que otros agentes lo hagan también, si a esto se añaden dificultades para estimar la magnitud de aumentos en la producción, difusión de la información relevante entre unidades productivas se conforma un escenario intrincado, multivariable, e incierto, pues para decidir el consumo e inversión presentes, el agente debe *formular expectativas* acerca de sus ingresos por la actividad que realice, puede subestimar o sobreestimar sus opciones. En este modelo subyace la concepción del individuo, como un procesador de información que tiene que observar e inferir una serie de variables, para formar juicios sobre oportunidades futuras, aspecto que lo lleva en muchos casos a realizar previsiones sesgadas (Heymann, 1993, págs. 18-19).

Bevan, Collier, Gunning en su teoría de los booms de construcción al analizar los *shocks externos* temporales, a partir de la noción de expectativas y sus tipos³, muestran los efectos de *shocks* positivos y negativos sobre la inversión según dos rutas, propensión a ahorrar y eficiencia marginal de la inversión (EMI). Un *shock* positivo con expectativas inclusivas tiene efectos positivos en el ahorro, efecto cero en EMI, cuando las expectativas son exclusivas no revisadas, el efecto es positivo en el ahorro y en EMI, cuando las expectativas son exclusivas y totalmente revisadas el efecto es cero en ahorro y positivo

3 Expectativas de tipo inclusivo si es consistente con expectativas pasadas, de tipo exclusivo si se alteran las expectativas, a su vez pueden darse revisiones parciales o totales en ambos tipos de expectativas. En la relación *shock* expectativas inclusivas el ingreso permanente permanece inalterado, el fortunón (acumulación de fortuna) se considera transitorio, (esto no significa que el evento sea correctamente predicho). Cuando el *shock* tiene efecto formando expectativas exclusivas, en el primer caso – expectativas exclusivas no revisadas - el ingreso permanente aumenta sólo en la medida que el ingreso corriente es invertido, algo del fortunón es considerado como transitorio, en el segundo caso – expectativas exclusivas revisadas - el ingreso permanente aumenta con el ingreso corriente, ningún fortunón es considerado transitorio (Bevan, Collier, & Gunning, 1989).

grande en EMI. Un *shock negativo* con expectativas inclusivas tiene efecto negativo en el ahorro y cero en EMI, con expectativas exclusivas no revisadas el efecto es negativo en el ahorro y positivo pequeño en EMI, con expectativas exclusivas totalmente revisadas, el resultado es cero en ahorro y positivo en EMI. En este trabajo el modelo desarrollado por los autores considera un caso simplificado (*shock* positivo de comercio con expectativas inclusivas no revisadas, solo ahorro y ajuste eficiente de la economía). La relación entre *shocks* y formación de expectativas, deja entrever la concepción de un “agente racional” quien reacciona según perciba el evento económico, hará previsiones a futuro y actuará en consecuencia, de este manera se puede afirmar que la variable subjetiva posee fuerza amplificadora, minimizadora, o estabilizadora de los *shocks*.

Kindleberger (Kindleberger C., 1989) hace notar que la economía ha operado con suposiciones técnicas *a priori* utilizadas en la contrastación econométrica de sus modelos, a esto responde el término expectativas, más aun con el añadido *racionales*. Al cuestionar el supuesto de racionalidad de los agentes económicos, especialmente cuando estos actúan en conjunto, considera que “manías y pánicos a veces están asociados con la irracionalidad general”, este complejo proceso a su vez presenta algunos aspectos relacionados tales como: “2) La gente cambiará en diferentes etapas de un proceso continuado comenzando de forma racional y, primero gradualmente y luego con mayor rapidez perdiendo el contacto con la realidad, 3) la racionalidad diferirá según los diversos grupos de operadores, inversores o especuladores, incluyendo a los de las primeras y las últimas etapas, 4) todos ellos sucumbirán a la falacia de la composición que afirma que de vez en cuando el todo no es la suma de las partes, 5) se producirá la quiebra de un mercado con expectativas racionales en cuanto a la calidad de la reacción frente a un estímulo determinado para estimar la cantidad correcta en especial cuando existan retardos entre estímulo y reacción, 6) la irracionalidad puede existir en la medida que los actores económicos escojan el modelo equivocado, no consigan tener en cuenta un fragmento concreto y crucial de información o vayan tan lejos como para suprimir la información que no se ajuste al modelo adoptado implícitamente” (Kindleberger C., 1989, págs. 45-47). Esta observación da pie a inquirir en la búsqueda de alternativas de mayor precisión conceptual, lingüística y sustento empírico.

Nociones como percepción y expectativas son recurrentes en los modelos económicos, para Patricio Meller (1988) este asunto remite a la cuestión de cómo el análisis económico ha abordado el problema del tiempo, bajo la idea de que las decisiones que se toman en el presente están relacionadas con el futuro. Expone las diferencias y similitudes de los enfoques monetaristas (tipo I: modelo neoclásico tradicional, tipo II: monetarista moderno) y keynesianos.

El supuesto de información sea perfecta o imperfecta respecto al conocimiento del futuro es el eje del enfoque monetarista, el modelo tipo I sostiene que los agentes económicos toman decisiones tanto presentes y futuras en un tiempo t_0 y saben con certeza qué es lo que va a pasar más adelante, implícitamente se está asumiendo expectativas estáticas, sin variaciones ni errores, “la fundamentación de este planteamiento se basa en que en un mundo neoclásico la existencia de la competencia garantiza el hecho de que ningún agente puede equivocarse de manera reiterada pues eventualmente será eliminado del mercado”. El tipo II reconoce que existe cierto conocimiento imperfecto que se representa mediante variables estocásticas o probabilísticas por ende los agentes económicos actúan “como si” tuviesen certeza, pueden anticipar el componente sistemático de la evolución de la economía, sus expectativas son racionales, en este encuadre un “**shock aleatorio**” no es predecible. El supuesto expectativas racionales “utiliza como base teórica el principio racional optimizador del comportamiento de los agentes económicos” con esto trata de resolver algunos planteamientos como su aplicación arbitraria, ad hoc, y el proceso exógeno que no explica cómo los agentes económicos forman percepciones para el futuro. El enfoque keynesiano en cambio le asigna un rol importante a la incertidumbre del conocimiento del futuro así como a la incapacidad de saber las consecuencias de las acciones presentes, el pasado y el futuro son inherentemente distintos, asimétricos, así las expectativas tienen que elaborarse frente a un futuro incierto. Considera que el proceso de formación de expectativas es exógeno a los agentes económicos, por tres razones, el comportamiento de los demás agentes (la masa) no está resuelto, no puede existir una distribución probabilística objetiva de los eventos futuros -diferencia los conceptos estadísticos riesgo de incertidumbre-, no existe una distribución única y precisa de los eventos futuros los agentes económicos elaboran sus expectativas de una manera subjetiva. La base de formación de expectativas es vaga, incierta y fluctuante no se apoya en hechos subjetivos sino depende de los “**animal spirits**”. Meller reconoce coincidencias entre los planteamientos Keynesianos y monetaristas tipo II, la proposición de incertidumbre y *shocks* aleatorios inevitables e incontrolables a los que está permanentemente expuesta la economía, involucran problemas metodológicos y consecuencias prácticas desalentadoras (análisis restringidos a hechos pasados, explicaciones al funcionamiento de modelos teóricos, “no hay nada que pueda hacer el Gobierno u otro agente económico, para tratar de neutralizar el efecto de los *shocks* aleatorios”), pese a los cuestionamientos⁴

4 Coddington (1993) apud Meller 1988: 311. La dicotomía polar implícita en el razonamiento keynesiano certeza-incertidumbre respecto al futuro se hace corresponder con conocimiento-ignorancia... la argumentación keynesiana sería puesto que no puede haber certeza respecto al futuro y dada la naturaleza del mundo en que vivimos, no es posible adquirir dicho tipo de información, luego la conclusión es que no sabemos nada. Pero “si la certeza es la condición de todo conocimiento ¿Por qué resulta de interés un concepto que corresponda a la falta de conocimiento?”

otra coincidencia entre los economistas es la importancia de minimizar la incertidumbre respecto al futuro (Meller, Elementos útiles e inútiles en la literatura económica sobre recesiones y depresiones, 1984, págs. 299-313).

El problema sin embargo como advierte Steven Sheffrin (1985) es la falta de una teoría general de las expectativas, el autor señala: *“el progreso de la economía parecía requerir de un conocimiento operativo y cuantitativo de cómo se forman las expectativas de las variables fundamentales. Desafortunadamente esta teoría verificada no existía entonces ni tampoco hoy. Si acaso la literatura psicológica de las expectativas tiende a sugerir que las expectativas de la gente están íntimamente relacionadas con su situación particular y ninguna teoría general parece funcionar”* (Sheffrin, 1985, pág. 16). Además cuestiones como las diferencias individuales y los resultados de la información agregada parecen no siempre ser temáticas de interés en las discusiones académicas⁵, pese a ello, la articulación de los factores subjetivos en la conducta económica tanto a nivel micro y macroeconómico se convierte en un campo de aplicación e interfaz disciplinaria, de herramientas teórico metodológicas desarrolladas en neuro-psico-economía, que podría resultar prometedor para realizar interpretaciones sobre el valor de variables no observadas directamente y que se sabe están cambiando.

Las investigaciones en psicología y neuroeconomía de los últimos treinta años han permitido esclarecer el rol de estas variables, también se ha realizado un ingente trabajo al presentar evidencia empírica y experimental acerca de la toma de decisiones en situaciones de riesgo e incertidumbre.

5 “La diversidad de información o de opiniones, sin embargo no juega casi ningún papel en las discusiones macroeconómicas de las expectativas racionales. La razón para ello es bastante simple; la macroeconomía se ha dedicado al estudio de las relaciones agregadas y no se ha centrado en las diferencias individuales existentes entre los agentes económicos” a su vez “La teoría microeconómica convencional no tiene en cuenta las ganancias potenciales resultantes de la agregación de información” (Sheffrin, 1985:127- 128).

2.1. Memoria y *shocks*

Siguiendo a Smith (2009), hay tres órdenes interdependientes de mente/cerebro (*mind/brain*) en el proceso selecto. Primero, el orden de la mente dónde la neurociencia surge con muchas ventajas; segundo, el orden externo de comercio económico y, tercero, el orden extendido de cooperación entre las instituciones del mercado y tecnología. Las miradas sociales del cerebro tienen los mecanismos adaptables para esas acciones que involucran experiencia, memoria, percepción y conocimiento personal⁶.

La memoria ha sido considerada sinónimo de conocimiento o por lo menos una condición indispensable para éste, definida como un proceso que es parte del sistema humano de procesamiento de información, cuya función implica la codificación o registro, almacenamiento y recuperación de datos, de carácter constructivo puesto que la información no entra directamente a la consciencia ni se reproduce literalmente, integrada en estructuras cognoscitivas incorpora juicios, creencias, emociones, cumpliendo un rol clave pues hace posible la persistencia de lo aprendido (Mahoney, 1983); (Ellis, 1986); (Del Rey Morato, 2005); (Manes, 2014).

Las investigaciones han demostrado que la memoria no representa un sistema unitario sino una red. Asimismo funciona el cerebro, y varios sistemas, según la información que se adquiere, retiene y evoca, de tal manera es dable observar la cualidad multimodal de la memoria tanto en el registro como en la actualización de las impresiones, lo cual permite describirla en sus diferentes tipos. Según el tiempo que pasa entre la incorporación de la información y su requerimiento Facundo Manes (2014) distingue tres: memoria de trabajo o inmediata, a largo plazo con subtipos (diferida eventos que pasaron hace horas, reciente eventos que pasaron hace días, remota eventos que pasaron hace años) y prospectiva para las cosas que se planean hacer en el futuro, sugiriendo que la capacidad para prever escenarios futuros estaría relacionada con recuerdos episódicos específicos (Manes, 2014, págs. 125-132).

En esta lógica, la prosecución en sus distintas fases: registro almacenamiento y recuperación de un evento, dependerá de su codificación como *shock*, de la activación de estructuras cognoscitivas vinculadas, afectando la memoria prospectiva de los individuos y sus decisiones económicas.

6 Ver (Del Rey Morato, 2005).

2.2. La teoría de los prospectos, un análisis introductorio

Daniel Kahneman y Amós Tversky en 1979 propusieron la teoría de los prospectos⁷, para explicar la toma de decisiones, esta teoría permite una interpretación apoyada en estudios previos⁸ motivada además por importante evidencia experimental.

La teoría reconoce explícitamente que las elecciones están influenciadas por la forma en la cual las opciones son presentadas, y por los puntos de referencia, anclas, marco o “*framing*” cuando se toman decisiones, hipótesis central que sostiene que los individuos son más sensibles a la forma en que un resultado difiere en relación con un nivel de referencia que al propio resultado en su valor absoluto.

Que la representación cognitiva de los individuos supone una transformación mental subjetiva en la cual el tomador de decisiones realiza operaciones (Combinación, Segregación, Cancelación, Redondeo, Dominancia transparente)⁹ esta etapa de edición “*edit*” o “*editing phase*”, es considerada el rasgo decisivo de la teoría. La evidencia experimental citada en el artículo de 1979¹⁰ describe además los resultados de estas modificaciones como ser: el

7 Del inglés *Prospect* = perspectiva, esperanza, confianza, expectativa, probabilidad, posibilidad (Diccionario español ingles Smart, Ed. Océano, Barcelona, 2000) *Teoría de las perspectivas* (Roux 2006:378) Prospecto en castellano, anuncio breve de algo (Diccionario Everest, 2009).

8 Kahneman y Tversky (Kahneman & Tversky, 1979) mostraron que las personas se basan en un número limitado de principios heurísticos que convierten las tareas complejas de evaluar probabilidades y predecir valores en operaciones de juicio más simple, éstos introducen sesgos cognitivos que se producen como resultado de la confianza en los heurísticos de juicio, no atribuibles a la motivación o consecuencia de premios o castigos, esto se observa tanto en personas legas y en expertas, como una tendencia a predecir resultados que representen mejor a los datos. Describieron tres heurísticos: Ajuste y Anclaje, (las estimaciones que toman como punto de partida un valor inicial se ajustan para predecir las respuestas finales hacia los valores iniciales), Accesibilidad (las personas evalúan la frecuencia o probabilidad en función de la facilidad con la que le vienen a la mente, ejemplos de ese tipo de clase o acontecimiento, la recuperación mnémica sea por familiaridad, prominencia, tiempo del evento, añade sesgos que distorsionan el cálculo en frecuencia o número de aparición de ciertos acontecimientos) y Representatividad (las probabilidades se evalúan según el grado de semejanza o parecido de A respecto a B modelo), este enfoque del juicio de probabilidad lleva a cometer varios errores, pues no se consideran factores como la probabilidad previa de los resultados, el tamaño de la muestra, la fiabilidad, exactitud, validez de datos y regresión hacia la media.

9 Combinación: simplificar prospectos combinando resultados comunes; Segregación: tendencia a separar los resultados seguros; Cancelación: eliminar algunos componentes de opciones que se ofrecen juntas; Redondeo: simplificar prospectos discordantes; Dominancia transparente tendencia a rechazar opciones si están dominadas por otras (Fox y Poldrack; 2009 p151).

10 En la revista *Econométrica* (1979) Kahneman y Tversky presentaron en el artículo “ejemplos seleccionados” agrupados bajo cuatro encabezados principales. La investigación diseñada con procedimientos experimentales, muestra las medidas de control: “Ninguno de los experimentos fue motivado monetariamente, todos fueron presentados en forma de cuestionarios con una docena de problemas, a lo más por folleto, se elaboraron varias formas de cuestionario de modo que los sujetos estuvieran expuestos a los problemas en un orden diferentes, se usaron dos versiones de cada problema en las que se invirtió la posición a la izquierda o a la derecha de los prospectos” (Hey John, 1991: 108-112).

efecto de reflexión es una prueba de que las preferencias se invierten cuando las ganancias los resultados positivos, son reemplazadas por pérdidas, resultados negativos o viceversa, el efecto de aislamiento indica que para simplificar la elección entre alternativas con frecuencia las personas hacen caso omiso de los componentes que comparten las alternativas y se concentran en los componentes que las distinguen, el efecto de aislamiento para argumentar que las personas pueden mover el punto en relación con el cual hacen sus decisiones, el aseguramiento probabilístico que explica que un individuo no es indiferente entre estar asegurado contra algún riesgo y estar completamente asegurado o no asegurado (los extremos). Luego de estas modificaciones se pasa a la etapa de evaluación que tiene algunos rasgos en común con la Teoría de la utilidad esperada (TUES) excepto que las probabilidades no se introducen linealmente sino mediante una función ponderada. La teoría sugiere que los individuos tienden a distorsionar las probabilidades, aunque sean dadas objetivamente exagerando las pequeñas y minimizando las grandes de modo que en la teoría de prospectos hay un mapeo que comprende desde las probabilidades objetivas dadas, hasta las probabilidades subjetivas que se utilizan en la función de valor (Hey, 1991; Peterson, 2007; Roux, 2006; Fox & Poldrack, 2009).

Tres aspectos se destacan en la teoría de los prospectos: primero, la función valor, segundo, la noción de utilidad y tercero, la aversión a la pérdida.

Para Fox y Poldrack (2009) en la teoría de los prospectos la función valor¹¹ sustituye a la función utilidad. Con ella se muestran las ganancias o pérdidas relativas a un punto de referencia relevante, ésta además exhibe la psicofísica de sensibilidad decreciente, esto es el impacto marginal de un cambio en la disminución de valor con la distancia al punto de referencia. La representación gráfica de la función valor en los ejes cartesianos donde se ubican en horizontal los estados objetivos, positivos a la derecha y negativos a la izquierda y en vertical los cambios subjetivos, positivos arriba, negativos abajo, da como resultado una curva asimétrica, *cóncava* respecto a la horizontal para las ganancias (como en la función de utilidad estándar) y *convexa* para pérdidas, con una pendiente más escarpada y pronunciada para pérdidas que para ganancias. Estas curvas se aplanan a medida que se alejan del origen o intersección de los ejes, lo cual significa que la utilidad subjetiva decrece tanto para pérdidas como para ganancias, (las personas son más sensibles a la diferencia 5 - 10 que a 1000 - 1005). La comparación convexidad, concavidad (cuadrante superior a la derecha, ganancias, cuadrante inferior izquierda, pérdidas) significa que las personas son contrarias al riesgo para los beneficios

11 Formalmente $V(x,p) = w(p) \cdot v(x)$. El valor V de un prospecto que paga x con una probabilidad p . Donde v mide el valor subjetivo de la consecuencia x w mide el impacto de la probabilidad p en o sobre el atractivo del prospecto (Fox y Podrack 2009: 149).

pero propensas al riesgo en el ámbito de las pérdidas. La curva más empinada (cuadrante inferior, izquierdo) visualiza una propiedad que se conoce como aversión a la pérdida, en otras palabras “perder hace daño”, perder una suma x procura el doble de dolor de lo que podría proporcionar la ganancia de la misma suma, por consiguiente para compensar el pesar que infringe el perder una suma x , deberíamos ganar más del doble de x (Mottterlini, 2008, págs. 111-115).

Lo expuesto permite dar explicación a decisiones en las cuales elegir entre pérdidas seguras y tener algún chance de ganancias, promueve conductas usualmente calificadas como arriesgadas. Aunque es posible encontrar varias actitudes en situaciones de riesgo¹², es común la tendencia a ser adverso al riesgo para probabilidades moderadas de pérdida y buscador de riesgo para probabilidades moderadas de ganancia, este es el denominado “efecto disposición”. A su vez da cuenta de que los individuos conceden más importancia a las pérdidas que a las ganancias del mismo importe. Concebida de esta manera, la función valor también permite comprender por qué cuando se presentan opciones de apuesta o prospectos mezclados, es decir alternativas que presentan probabilidades similares de ganancia – pérdida, las personas deciden por aquellas que impliquen menor riesgo de pérdida. Esto explicaría por qué los inversores requieren mayores incentivos, premios o seguridad para decidirse a invertir en empresas o actividades percibidas con grandes posibilidades de pérdida¹³. La curvatura de la función valor (cóncava para ganancias y convexa para pérdidas) se interpreta como que la gente disfruta más las ganancias cuando están segregadas (es mejor ganar dos loterías en dos días separados). Debido a la convexidad de la función valor la gente se apena más por las pérdidas cuando están integradas (pagar un *ticket* de parqueo el mismo día que se pagan los impuestos).

El término utilidad que puede entenderse como “la satisfacción o bienestar que proporciona un bien al ser consumido” siendo un concepto central en la teoría económica desde su incorporación a raíz del trabajo de Jevons, Menger y Walras para dar explicación a la formación del precio de un producto (teoría de

12 Kahneman y Tversky (1992) presentaron un patrón de actitudes hacia el riesgo, la combinación entre probabilidades altas - bajas y ganancias – pérdidas mostró que la actitud de buscadores de riesgo (*seeking risk*) resulta cuando se cruzan bajas probabilidades de ganancias y altas probabilidades de pérdida, en cambio la actitud adversos al riesgo (*aversion risk*) cuando los individuos eligen aquellos ítems con alta probabilidad de ganancias y baja probabilidad de pérdidas. Esta observación podría generalizarse de la siguiente manera: “las personas son adversas al riesgo cuando se trata de ganancias pero son más propensas a arriesgarse cuando se trata de pérdidas” (Hey, 1991, págs. 70-110-112).

13 Benartzi y Thaler 1995 y Barberis et al 2001. La tendencia a ser adversos al riesgo para prospectos mezclados explicaría que los inversores requieren un premio de largo aliento para invertir en *stocks* más que en bonos “*the equity premium puzzle*” porque la volatilidad de los *stocks* es más alta que la de los bonos, los inversores miran frecuentemente los retornos probablemente con pérdidas en valor nominal de sus portafolios más que si lo hicieran en los *stocks* (Fox y Poldrack 2009:149).

la utilidad marginal), de la conducta del consumidor, sus decisiones de compra y sus preferencias, las cuales cobraron un relieve hasta entonces desconocido en la teoría económica¹⁴. En relación al término, la teoría de los prospectos destaca la “valoración subjetiva” en la cual se involucra el procesamiento que el individuo realiza (*framing*, fase de edición y evaluación) éste lleva a una estimación de objetos, situaciones o acontecimientos que predisponen la elección, así que se comprende como decisión de utilidad (Kahnemann. 1997). La función valor exhibe las *decisiones de* utilidad en tanto se considera que el resultado de la toma de decisiones no es inmediato. Esta expresión guarda algunas diferencias con la utilidad, constructo matemático formalizado en la cual los economistas han focalizado su trabajo de medición, cual es el peso o resultado potencial en las decisiones, asimismo el significado de utilidad no está necesariamente vinculado a la utilidad experimentada, relativa a la sensación de placer, satisfacción y evitación de dolor (p. ej. Bentham 1748 - 1832 el principio de utilidad consiste en una búsqueda calculada de los placeres individuales y colectivos). También se advierten diferencias con la expresión utilidad anticipada como recompensa esperada o resultado ya sea positivo o negativo (Lowenstein, 1987) este último significado estaría más acorde a las definiciones de expectativa (“predicción informada de acontecimientos futuros” Sheffrin, 1985) notándose una gama de expectativas (racionales, adaptativas, extrapolativas, regresivas, homeostáticas, inclusivas, exclusivas...).

En referencia a la aversión a la pérdida, propiedad relativa a la función valor y principio de la teoría de los prospectos, que es caracterizada como un fuerte deseo por evitar la realización de pérdidas, muestra que las personas son más sensitivas a la posibilidad de perder dinero y objetos, que a la posibilidad de ganar los mismos objetos o montos de dinero, esto implica que se sobrestiman las penas por pérdidas doblemente, mucho más que el placer de las ganancias, pues las pérdidas reales se perciben como más dolorosas que la renuncia a una ganancia.

Permite considerar por qué la gente es más sensitiva al incremento de precios que a su decremento, así como a la baja en sus ingresos.¹⁵ Las observaciones de Kahneman et al. (1990)¹⁶ indican que la gente típicamente requiere una mayor

14 Ver (Castro Nogueira, Castro Nogueira, & Morales Navarro, 2005, pág. 311 y 796).

15 Hardie et. al 1993 apud Fox y Poldrack 2009

16 El trabajo experimental consistió en presentar un vaso de café con el logo universitario a un grupo de participantes, (“sellers”) se les dijo que podían guardar el vaso como suyo, luego se les preguntó si podrían regresar el vaso a qué precio lo venderían (varios montos). A un segundo grupo (“choosers”) se le dijo que podrían tener la opción de elegir entre el vaso y un monto de dinero (varios montos). Ambos grupos podían irse con el vaso o el dinero. En el grupo “sellers”, según el precio medio calculado fue \$ 7.12 en el grupo “choosers” \$ 3.12. A la luz de la teoría de los prospectos el *framed* de elección para el primer grupo pérdida vs. ganancia, para el segundo ganancia vs. ganancia mostraron como opera la aversión a la pérdida.

compensación para dar una posesión¹⁷, de lo que están dispuestos a pagar por el mismo objeto si tuvieran que comprarlo, existe la tendencia a dar valores más altos a los objetos que se sienten como suyos, valoran más los objetos que poseen que los que no poseen, lo cual ayuda a comprender la posición de los productores, la necesidad de consolidar su empresa, la “significación de lo valioso” en la elaboración de productos entre otros. En el contexto de decisiones bajo riesgo la aversión a perder aumenta la aversión al riesgo¹⁸, lo que se manifestaría en reacciones más intensas así es dable explicar las conductas de los inversores cuando se enfrentan a situaciones riesgosas o de incertidumbre quienes exhiben preferencias tales como recortar gastos, parar inversiones, renunciar a pequeñas ganancias potenciales, buscar asociarse, tratando de eludir pérdidas¹⁹. Esta reacción intensificada también puede verse cuando las pérdidas preceden a los ganancias, así para un comerciante la situación empeora si está defendiéndose contra las pérdidas ya que esto contrasta con los beneficios buscados. Es posible también concebir cómo una fuerte aversión a la pérdida conduce a asumir riesgos para evitarlas, con ello se comprenden conductas que pese a ser sancionadas por las leyes tienden a infringirlas (informalidad, evasión impositiva). La evidencia experimental de la teoría muestra que existen ciertas regularidades en las elecciones en situaciones de incertidumbre, a menudo el hombre actúa según la fórmula “más vale pájaro en mano que ciento volando” detesta el riesgo y busca la solución que lo atenúe al máximo.

2.3. Correlatos neuro-psico-económicos de la teoría de los prospectos

La integración de los planteamientos de la teoría de los prospectos y la evidencia neurocientífica obtenida ha permitido realizar correlatos neurales en la toma de decisiones. En este acápite se citarán en forma acotada algunos resultados.

Investigaciones del efecto marco o “*framing*” muestran la activación diferenciada opuesta de estructuras. La amígdala (actividad incrementada para elecciones seguras en el marco de ganancias y para elecciones riesgosas en el marco de pérdidas) del ángulo anterior dorsal del cortex (patrón opuesto a la amígdala) y del córtex orbito frontal y medial prefrontal (menos sesgos del marco o comportamiento más racional) en estudios que emplearon tareas de decisión, los participantes mostraron una conducta estándar de buscadores

17 La gente tiende a dar más valor a los objetos cuando siente que son propios efecto donación (Thaler 1980, Horowitz, Kahneman et al.1990. Mc Conell 2002).

18 En las decisiones el papel personal desempeñado en cada acción influye fuertemente en la estimación del riesgo, así por ejemplo se subestiman los riesgos cuando se conduce un automóvil se sobrestiman cuando uno va de pasajero.

19 Ver (Peterson, 2007, págs. 190-191).

de riesgo en un marco de pérdidas y adversos al riesgo en un marco de ganancias (De Martino et al. 2006). En tareas de jugadas riesgosas y sus variantes recompensas y castigos, el marco de respuestas está fuertemente regulado por la activación del córtex orbito frontal, lateral y ventromedial (Bechan et al. 2000 Widmann et. al 2006).

Respecto a las decisiones de utilidad²⁰ se observó una red neuronal incluyendo al striatum dorsal y ventral ventrolateral y ventromedial en tareas diseñadas para estudiar la activación cerebral en relación a la magnitud de ganancias y pérdidas, el análisis paramétrico mostró que los participantes exhibían aversión a la pérdida con una medida de $x=1,93$ (rango 0.99 a 6.75 el córtex prefrontal. ángulo anterior dorsal del córtex, y regiones del cerebro medio se activaban con el potencial de ganancia incrementada, aunque no se observaron regiones específicas con el incremento de pérdidas, se identificó una “red neural de aversión a la pérdida” misma que muestra una pendiente más escarpada para pérdidas que para ganancias, consistente con la teoría de los prospectos (Thaler y Johnson 1990: Torn et al. 2007). Empleando tareas de disponibilidad a pagar (WTP) se observó la actividad ventromedial y dorsolateral de córtex prefrontal relacionándola con la codificación de las decisiones de utilidad (Plassmann, 2007). El estriatum ventromedial y el córtex prefrontal exhiben activación en la adquisición de ítems en tareas (WTP), no así la *ínsula anterior* (Knutson et al. 2007). La amígdala, estriatum y el girus parahipocamus se identificaron en tareas que consistían en la compra y venta de productos (Weber et al 2007). El rol de la amígdala en la toma de decisiones sugiere factores de modulación subyacentes, aún poco investigados, si bien esta estructura se encuentra relacionada con resultados de pérdida y ganancia, lesiones exhiben potenciales débiles en decisiones acerca de ganancias, no así en decisiones de pérdidas (Weller et al. 2007). Estos resultados comienzan a caracterizar el sistema de decisión de utilidad siendo el cortex prefrontal ventromedial la región cerebral más consistentemente asociada.

Se observaron correlatos de activación neural en las distorsiones de las probabilidades ponderales, presentando tareas de estimación de prospectos de alta vs. baja probabilidad (Paulus y Frank 2006), jugadas riesgosas con variantes de magnitud y modalidad individual y luego conjunta (Hsu et al 2008), las estructuras cerebrales que registraron esta actividad fueron: el ángulo anterior dorsal del córtex, estriatum dorsal, insula y córtex prefrontal (Bersis, 2007).

20 Kahneman (1997) término para distinguir utilidad constructo matemático, de la experiencia de utilidad sentido hedónico y de la utilidad anticipada.

Investigaciones acerca de la aversión a la pérdida sugieren que es innata, evolutivamente antigua, característica de las preferencias humanas, base del “efecto disposición” en la toma de decisiones, afecta el proceso de pensamiento organizado y dirigido correlativo a la activación del córtex prefrontal, este puede verse abrumado mostrando los efectos psicológicos del estrés hormonal, así fuertes emociones de miedo, temor relacionadas con la amígdala pueden predisponer pensamientos catastróficos, (ej. ruina financiera) llevando a tomar acciones desesperadas. El efecto disposición es particularmente un problema para inversores que compran y venden basados en el movimiento de precios (Peterson, 2007: 191 -205).

2.4. Aplicación de la teoría de los prospectos a los *shocks* externos.

La teoría de los prospectos ha mostrado que la toma de decisiones es un proceso complejo que analíticamente diferenciado, articula varios aspectos *framing, edit phase, evaluación*. Es pertinente como andamiaje teórico para su aplicación al ámbito económico, específicamente para comprender las decisiones de “inversión” siendo éste un proceso que lleva tiempo y en el cual existe un elemento de riesgo e incertidumbre, en particular para las inversiones reales, productivas cuando los empresarios, no saben con *certeza* absoluta si el resultado final de la producción de bienes de dicha inversión generará pérdidas o ganancias.²¹ En este entendido si un *shock* externo es un evento “perturbador” en la economía, de cualidad aleatoria, aspecto que aumenta su imprevisibilidad, y crea condiciones económicas de inestabilidad, es idóneo para procurar explicaciones respecto a por qué y cómo afecta la toma de decisiones²². El *shock* externo, es pues un evento objetivo, que se procesará según los “puntos de referencia”, así los precios que se desplazan objetivamente son valorados subjetivamente, siendo los individuos más sensibles a las diferencias en relación con un nivel de referencia que al propio resultado en su valor absoluto. Los efectos de un *shock* entonces dependen tanto de la forma en la cual se presenten las opciones a elegir como de la memoria (historia de *shocks* previos y concomitancias) y los ajustes que se generen en los distintos agentes económicos.

21 Patricio Meller (1988:305)

22 Patricio Meller (1984) señala: “Cualquier *shock* exógeno -fin de una guerra, un importante descubrimiento científico, un evento político, etc.-, que altere de manera importante las expectativas de los agentes económicos, puede generar un *boom* especulativo. Este cambio en las expectativas induce a los agentes económicos a incrementar notablemente sus gastos de consumo e inversión; para poder financiar este incremento de gastos, éstos agentes económicos aumentan su demanda por crédito...” Sin embargo deja algunas interrogantes ¿cómo o de qué manera se alteran esas expectativas?, ¿un *shock* exógenos positivo es igual a un *shock* exógeno negativo?...

A su vez la teoría de los prospectos permite evidenciar asimetrías entre *shocks* positivos (aumento de precios) y *shocks* negativos (disminución de precios). Lo que marca diferencia -y no necesariamente lo único- es la sensibilidad de los agentes económicos frente a las pérdidas, en particular si son bienes estimados como propios, condiciona la aversión a la pérdida, en otras palabras “perder duele”. El impacto de un *shock* externo depende en gran medida de la valoración que se realiza respecto a las ganancias – pérdidas, con un gradiente no lineal. La aversión a la pérdida es potencial amplificadora de los efectos de un *shock* externo, lo que disminuye la tendencia a realizar inversiones, especialmente de largo plazo en rubros valorados más riesgosos, aminora la demanda interna – llámese gasto – el temor promueve la búsqueda de medidas de “salvataje” tales como liquidar rápidamente stocks de productos, condiciona actitudes pesimistas –más difíciles de revertir– éstas si se emiten de parte de una institución (Gobierno, empresa, directorio..) pueden configurar entornos y referentes poco alentadores “efecto disposición”. Conductas distintas descritas en los denominados *boom* y *crash* económicos²³, se explican con mayor precisión al considerar la asimetría en la toma de decisiones frente a pérdidas y utilidades o ganancias. Entonces, la conducta estándar tendiente favorablemente a la inversión se dará siempre y cuando se perciba menor riesgo de pérdidas, mayores oportunidades (duplicadas en relación a pérdidas potenciales) de ganancias, y bases institucionales y de contexto que se perciban como seguras y confiables.

2.5. *Shocks* externos en Bolivia, una mirada desde la teoría de los prospectos

Los *shocks* externos registrados a lo largo de los siglos XX y XXI denotan una serie de *cambios* en lo que la teoría de los prospectos se conoce como “*framing*” marcos o puntos de referencia, mostrando configuraciones y desplazamientos

23 En un boom especulativo, (Kindleberger, 1978; Galbraith, 1961). (i) Ellos deciden voluntariamente y libremente entrar en el juego especulativo; la motivación de fondo es llegar rápidamente a ser rico. (ii) La incorporación de quienes jamás habían especulado antes se debe al hecho de observar que quienes especulan ganan mucho en muy poco tiempo “y si ellos sí, por qué yo no”. (iii) Durante el transcurso del *boom*, los agentes económicos siempre poseen una actitud muy optimista con respecto al futuro y muy poco cuestionadora en torno a la factibilidad de que el precio de ciertos bienes pueda subir continuamente desconectándose por completo de su nivel histórico (local o internacional); incluso tampoco hay un cuestionamiento al hecho de que el incremento de ciertos precios pareciera no tener un límite superior.

Después de la euforia especulativa viene el *crash*. Los distintos agentes económicos observan que pueden perder toda su riqueza muy rápidamente, e inician una operación de salvataje. Esta percepción es muy real para algunos pero es imaginaria para otros. La consecuencia de esto en el caso norteamericano de la Gran Depresión del 29 es que todo el mundo trató de vender rápidamente sus activos para poder pagar sus deudas. Esto produjo una deflación que agravó la situación recesiva, produciendo la paradoja de Fisher de que “mientras más pagan los deudores, más deben” (Fisher, 1933). El principio reinante en el período *postcrash* es “sálvese quien pueda”, y esto genera un deterioro de la moralidad (Meller 1984:139 y 140).

relativos a las relaciones de integración de las economías²⁴. A esta lógica responden varios documentos como el artículo de (Whitehead, 1972, pág. 53) El impacto de la gran depresión²⁵ en Bolivia al señalar lo siguiente: “Cuando los mercados mundiales entraron en crisis Bolivia fue uno de los primeros países cuya política también entró en crisis y el primero en cesar los pagos de su deuda externa. La fragilidad que pusieron de manifiesto las instituciones de la República durante la crisis sólo puede explicarse a través de la manera en que actuaron los años anteriores de expansión”.

En la década de 1920, las compañías mineras del estaño y su funcionamiento dan cuenta de la existencia de una industria extractiva de capital intensivo, fuertemente atractiva para inversionistas, condicionada por el *boom* de la demanda de estaño²⁶. La industria minera (Contreras, 1990), respondía a los estímulos de la demanda mundial y del precio, las exportaciones de estaño incrementaron cinco veces de 1900 a 1929, la participación de Bolivia en la producción mundial contando por aproximadamente un cuarto del total de la producción mundial de 1918 a 1920. El estaño proveyó la base económica para el crecimiento y modernización. La construcción de vías férreas, la expansión de la utilidades públicas, y financieras y la modernización de las instituciones bancarias.

Las crisis internacionales, en el mercado mundial del estaño (caída de precios 1921, 1928, 1929, 1930) afectaron seriamente el volumen y precio de exportaciones, sin embargo también crearon antecedentes de respuestas frente a “futuras” amenazas de pérdida, (explotación minera aluvial con inversión en dragas, asociarse, crear *Trusts* de productores, almacenar

24 Si bien el esquema centro – periferia, (Prebisch, La periferia latinoamericana en el sistema global del capitalismo, 1987) y (Sgard, 2002) ya permitía observar que históricamente las relaciones entre los países han variado fuertemente, mostrando diferentes grados de integración internacional de las economías, que la difusión de crisis, crecimiento e innovaciones, los “impulsos económicos”, dados a través de canales diversos, especialmente mercados de bienes y capitales, cobran una dinámica distinta que condiciona el desarrollo de los países en la periferia, específicamente en lo que atañe a la industrialización existe la tendencia de los países de la periferia a quedar al margen como consecuencia del juego de las leyes de mercado y las crisis en el plano internacional. Los ingresos que se acrecientan merced a la dinámica: -innovaciones tecnológicas, elevación persistente de la productividad, mayor demanda, baja de precios-, se concentran en los centros, en cambio en los países de la periferia, los ingresos derivan en gran medida de la exportación de productos primarios, aumentando la demanda de bienes producidos no necesariamente en el país sino en los mismos centros.

25 Kindleberger, Charles (1997) en su análisis de las crisis económicas de 1929-1939 sostiene que la depresión fue un fenómeno mundial en su origen y sus interacciones más que una recesión de ámbito norteamericano profundizada por los errores de la política seguida por el sistema de la Reserva Federal hasta convertirla en una depresión que se extendió al resto de los países.

26 Simón I. Patiño controlaba una compañía que produjo el 42 % de la producción total del estaño boliviano y más del 11% de la producción total mundial, el capital extranjero, según Whitehead “el valor de las inversiones extranjeras directas en Bolivia en el año 1928 la cual sugiere una cantidad de 160 millones de dólares de éstos 70 millones provenían de Estados Unidos y 70 millones de Inglaterra” (Whitehead, 1972, pág. 65).

y retener *stocks* del producto para forzar la subida de precios, pedir ayuda al Estado para limitar la producción). Similarmente, las reservas de estaño financiaron la Guerra del Chaco con Paraguay 1932 a 1935²⁷. Sin embargo la capacidad de la minería del estaño para actuar como un verdadero “motor para el crecimiento” era limitada. Las bases de la política fiscal de este período parecen haber sido deficientes o dado el período de expansión haber tenido una visión “ultraoptimista” respecto al futuro (que alentó el endeudamiento), basada en las posibilidades de explotación de la riqueza de recursos naturales minerales e hidrocarbúricos, ambos no renovables se conformó entonces la matriz de explotación productiva, que requería grandes inversiones de capital a largo plazo, lo que se ponía en juego era pues la “certeza” de la existencia de riqueza natural “escondida” en el subsuelo nacional.

Un *shock* externo con caída de precios de los productos exportados por Bolivia (minerales, estaño y gas) tiene efectos adversos, implica pérdidas y la baja en los ingresos, antecipa en el imaginario colectivo de crisis económicas con efectos negativos, recesión, inflación, depresión, las crisis son valoradas con mayor intensidad por sus resabios de pérdida, la recuperación como ya se ha visto en la teoría, requiere mayores esfuerzos, pues demoran la disposición a realizar inversiones productivas, si a esto se añaden contextos institucionales débiles, crece la incertidumbre. En estos casos según la teoría de los prospectos la aversión a la pérdida intensifica la aversión al riesgo, las empresas que requieren mayores inversiones son proclives al abandono, reducción y quiebra, claramente definido como el efecto disposición, la actividad económica por ende tiende a desplazarse a otros sectores que son percibidos más seguros para lograr ganancias (comercio de bienes importados, contrabando, actividades ilegales).

Era previsible la reacción de los agentes económicos después de la caída de los precios de los minerales (estaño) poblaciones que se movían en torno a este olas de migración de centros mineros a las ciudades, (minería y COB). Un *shock* externo con subida de precios de productos no exportados.

27 La Guerra del Petróleo. “Las zonas de riqueza petrolífera fueron ya conocidas hacen más de medio siglo cuando se comenzaron a practicar los primeros conocimientos y exploraciones en el departamento de Chuquisaca donde se observaron filtraciones y manantiales de petróleo el año 1898 hasta que la industria petrolera se nacionalizó. YPFB fue creada en 1936 durante la presidencia del Gral. David Toro Ruilova con un capital inicial de 100.000 Pesos Bolivianos, la caducidad de las concesiones otorgadas a las empresas norteamericanas Standar Oil New Jersey. Mucho antes de la llegada de estas empresas habían funcionado en la Hacienda Lourdes de propiedad del Sr. Miguel Velasco una rústica refinería desde 1923 a 1928 que abastecía las necesidades locales. Entre 1953 y 1955 gracias a las disposiciones contenidas en el código de Petróleo Davenport ingresaron a Bolivia varias empresas extranjeras como la Gulf Oil Co. que descubrió los yacimientos de Caranda y Rio Grande considerados uno de los más grandes de Sudamérica con reservas estimadas de 1,5 trillones de pies cúbicos de gas, otros campos fueron Yapacaní Palmar y Colpa. El 17 de octubre del 69 las concesiones fueron nacionalizadas en la presidencia del Gral. Alfredo Ovando Candía. Para 1981 YPFB contaba con 7 refinerías, exportaba petróleo y gas a Argentina, Brasil y Chile. Con la derogación del código Davenport y la ley de Hidrocarburos de 28 de marzo de 1972, se firmaron contratos de operaciones de YPFB con varias empresas” (González, 1981, pág. 27)

3. Prospectos, memoria y *shocks* externos: un modelo simple con microsimulaciones

De acuerdo a los aportes teóricos revisados anteriormente, se concluye que es necesario considerar los efectos de un *shock* en una dimensión múltiple, tanto en lo temporal como en lo individual. Por tal razón, se presenta en primer lugar un modelo multiperiodo y multiagente incorporando un esquema simple de incertidumbre, al cual se lo complementará en una segunda parte con variables psico-neuro-económicas. Esta economía será sometida a un *shock* y se simularán los efectos a nivel individual mediante microsimulaciones.

3.1. Un modelo estocástico multiagente multiperiodo con características psico-neuro-económicas

Basado en Heymann (1993), Canova (2007) y Gong & Semmler (2006) se desarrolló un modelo multiperiodo y multiagente en el cual todos los agentes tienen las mismas preferencias y forman sus expectativas de manera racional.

Cada agente en el modelo tiene el mismo set de información. Las preferencias son separables para el consumo actual y consumo del futuro. Todos los agentes son así consumidores y productores, tienen el mismo *stock* de capital per cápita, es decir no hay ninguna diferencia ni en tecnología ni en preferencias. Hay "I" agentes en esta economía. La economía opera en T períodos (el tiempo es discreto para usar al modelo en el plano econométrico). Hay tres bienes: exportables (CE), importables (CI) y no transables (N). La economía es pequeña por lo que el precio de CE y CI está dado; también la tasa de interés es exógena. En el punto de equilibrio la tasa de interés es proporcional a la tasa de preferencia intertemporal. Hay J empresas en el sector de exportación y H empresas en el sector de no transables. Los I agentes son dueños de las J+H empresas y distribuyen su labor de manera uniforme entre ellas.

El capital es un factor transable y es fijo entre sectores y se presenta con rezago de un periodo por el tiempo que requiere su instalación. Así, el modelo es el siguiente:

$$V_i = \sum_{t=0}^T \beta^{t-1} U(C_{it}^{CE}, C_{it}^N)$$

$$Q_{jt}^{CE} = f_C(K_{j,t-1}^{CE})$$

$$Q_{ht}^N = f_N(K_{h,t-1}^N)$$

Donde V es la función de utilidad, Q denota producción, K es el *stock* de capital.

U representa las preferencias, β es el factor de descuento intertemporal, donde $\beta = 1/(1+\rho)$, ρ representa la tasa de preferencia intertemporal. K está dado para $t=0$.

Las condiciones de equilibrio son:

$$\sum_{j=1}^J P_t^{CE} Q_{jt}^{CE} - \sum_{i=1}^I P_t^{CI} C_{it}^{CI} - P_t^{CI} G_t^{CI} - \sum_{j=1}^J P_t^{CI} \Delta K_{jt}^{CE} - \sum_{h=1}^H P_t^{CI} \Delta K_{ht}^N = (1+r_{t-1})D_{t-1} - D_t$$

Para $t:1, \dots, T-1$. En el último periodo las inversiones son cero.

G denota gasto público; D denota el stock de deuda pública externa y r la tasa de interés. La restricción intertemporal en el sector de transables está dada por:

$$\sum_{t=1}^T BC_t - \sum_{t=1}^T r_{t-1} D_{t-1} = D_0$$

Donde

$$BC_t = \sum_{j=1}^J P_t^{CE} Q_{jt}^{CE} - \sum_{i=1}^I P_t^{CI} C_{it}^{CI} - P_t^{CI} G_t^{CI} - \sum_{j=1}^J P_t^{CI} \Delta K_{jt}^{CE} - \sum_{h=1}^H P_t^{CI} \Delta K_{ht}^N$$

BC es el saldo comercial, dado el supuesto de que K es transable. En $t=0$ el precio relativo de los bienes exportables respecto de los importables es normalizado en 1, así, en ausencia de movimientos en los precios esas variables pueden ser omitidas en la forma que lo hizo Heymann (1993). Esta ecuación es bastante conocida en la literatura como la condición de solvencia (Gong & Semmler, 2006).

La condición de equilibrio en el sector no transable es:

$$Q_t^N = \sum_{i=1}^I C_{it}^N + G_t^N$$

En ausencia de distorsiones el problema de optimización viene dado por:

$$\max V_i = \sum_{t=1}^T \beta^{t-1} U(C_{it}^{CI}, f_N(K_{h,t-1}^N) - G_{it}^N)$$

s.a.

$$\sum_{t=1}^T \rho_t^{t-1} BC_t = (1+r_0)D_0$$

Si $\beta=\rho$ el consume de bienes importados será el mismo en diferentes periodos.

Si $\beta < \rho$ entonces el consume de bienes importados será mayor en los primeros periodos.

El sector público es neutral en el modelo. Asumimos que hay ingresos públicos en el forma de impuestos fijos para cubrir los gastos públicos en bienes de importación y en bienes no transables. Nótese que si el sector público cambia sólo la participación de los importables en su presupuesto, la dinámica cambiará dramáticamente.

Los agentes forman sus expectativas de una manera racional:

$$P_{it}^e = E\left(\frac{P_{it}}{M_{i,t-1}, P_{t-j}}\right) = P_{t-1} + u_{it}$$

$$u_{it} \approx N(0, \sigma^2)$$

Esto significa que el precio esperado por el agente (i) para el período actual t será el valor esperado de P dada la cantidad de información disponible al principio del periodo t. Suponemos que la información sólo está dada por la memoria individual de cada agente y por los valores pasados de P. Suponemos que P muestra un proceso de raíz unitaria por lo que el último valor de P es el predictor mejor para el período actual.

La solución muestra los rasgos siguientes:

- El modelo multisector permite ver la dinámica del tipo de cambio real.
- Pese a que los supuestos son simples ello no permite evitar que en el modelo se produzcan grandes fluctuaciones en las decisiones de inversión, esto debido a un simple factor: las expectativas.
- Pese a que los agentes tienen la misma información, forman sus expectativas de la misma manera, y pese a que enfrentan la misma varianza de P, ellos individualmente no tienen las mismas predicciones porque sus expectativas varían aleatoriamente alrededor del último valor de P.

Si introducimos los aspectos discutidos en las secciones previas, podremos mejorar el poder del modelo para explicar los efectos de un *shock* externo en una economía pequeña y abierta.

3.2. Ampliaciones neuroeconómicas y psicológicas al modelo

Se reemplazó la decisión de inversión basada en la productividad marginal de capital por una decisión compatible con la teoría de los prospectos en la

manera desarrollado por Fox & Poldrack (2009). El punto de referencia será K que nosotros suponemos es inicialmente igual para todos los agentes.

El nuevo modelo es completamente consistente con el primer modelo cuando P es fijo y todo el sistema es estacionario. Más aún, si P o cualquier variable exógena cambian sin incertidumbre todos los agentes tomarán las mismas decisiones en todas las variables endógenas porque ellos tienen la misma cantidad de K, preferencias iguales e igual tecnología.

Pero, en el momento que P cambia al azar, las predicciones tomarán valores diferentes alrededor de la misma predicción media. Pese a que los agentes tienen el mismo punto de referencia, las diferencias aleatorias en sus predicciones tendrán efectos de largo plazo porque la decisión de inversión que nosotros suponemos tiene efectos rezagados. El punto de referencia cambiará entre los individuos a medida que el tiempo avance.

A estas alturas nosotros asumimos la misma cantidad de memoria en los agentes. Este supuesto es factible de cambio porque los agentes no tienen la misma edad por ejemplo y existe evidencia que muestra fuertes diferencias en las decisiones económicas en individuos con la cantidad diferente de memoria. En la presencia de paseos aleatorios la cantidad de memoria es otra variable no estacionaria tal como Chacón y Sheriff habían mostrado (Chacón & Sheriff, 2013). La memoria es medida según éstos mismos autores como un indicador que mide el estado de la memoria económica en cada momento del tiempo, sensible a la longitud de la memoria, asociada a su vez a la credibilidad alrededor de la formación de un nuevo proceso generador de datos para la variable económica estudiada. Decece a una velocidad con que se pierde la memoria de aceleraciones traumáticas de una variable económica específica. Así la medida de volatilidad apropiada sería aquella que lo evalúa de una manera acumulativa por el tiempo y no en un momento del mismo, es una varianza recursiva de la forma.

$$MEMOC_t = \frac{\sum_{t_0}^t (x_t - \mu_t)^2}{t - t_0 - 1}$$

Donde, t_0 es el periodo de inicialización de la memoria del agente.

Para series de memoria larga o infinita MEMOC se mueve de forma asimétrica reflejando todas las innovaciones almacenadas y proporcionando información para el futuro. Cuando un shock acaba MEMOC no vuelve a su posición inicial o al menos lleva mucho tiempo hacerlo²⁸.

28 Ver para la inflación boliviana (Chacón & Sheriff, 2013).

En nuestro modelo, ahora M es medido como MEMOC:

$$M_{it} = \frac{\sum_{t_{i0}}^t (x_t - \mu_t)^2}{t - t_{i0} - 1}$$

Es evidente que M variará entre individuos solo por t_0 y esto es suficiente para imprimir diferentes patrones en la inversión.

3.2. Simulaciones para una economía pequeña abierta dependiente del petróleo

El modelo fue calibrado con las siguientes características:

- El único bien exportable es petróleo.
- El precio de los importables es constante en todos los periodos.
- M es medido por MEMOC para el precio del petróleo con $t_0=1930$ para todos los agentes. En una segunda simulación t_0 fue fijado de acuerdo a la edad de los individuos.
- El proceso generador de datos del precio del petróleo está dado por la presencia de raíz unitaria que fue evaluada para soportar este supuesto mediante test de raíz unitaria.
- El punto de referencia para evaluar pérdidas y ganancias es π/K , donde π es el beneficio resultante en cada periodo.
 - o Si $\pi/K > 0$ y $\pi/K > 1$ la ganancia es considerada alta.
 - o Si $-\pi/K > 0$ y $-\pi/K > 1$ la pérdida es considerada alta.
- La decisión de inversión está basada en el beneficio promedio de la industria comparado con el beneficio individual. Nótese que la información es totalmente disponible y no tiene costos.

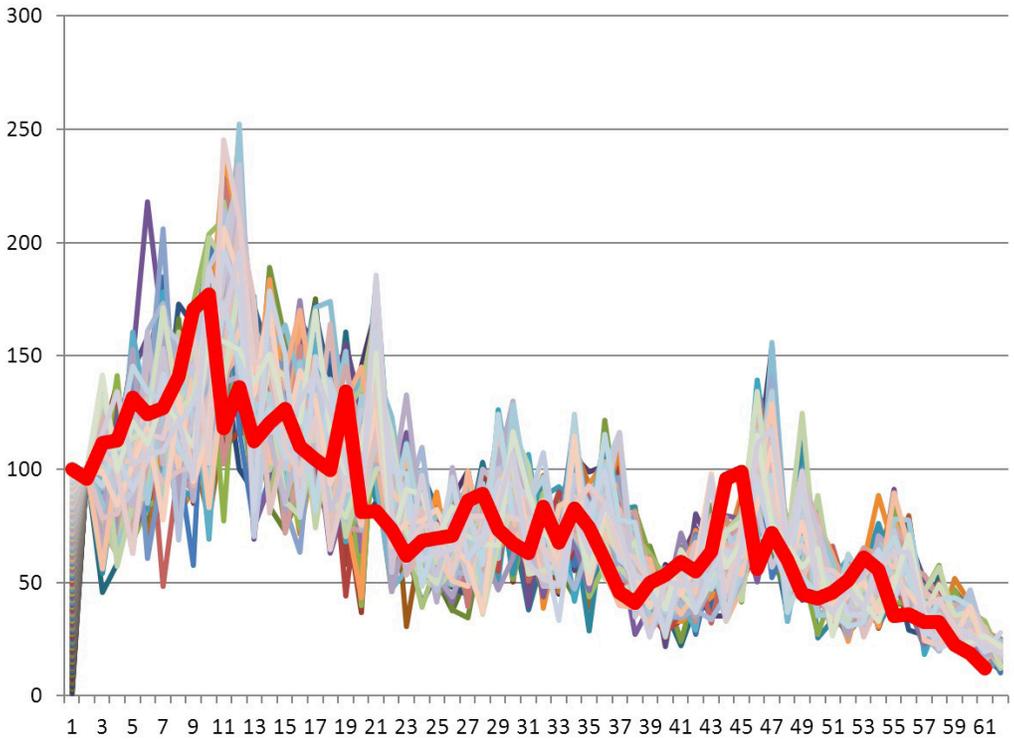
Las simulaciones fueron efectuadas con los siguientes valores de calibración:

Tabla 1: valores críticos del modelo para micro simulación

Número de agentes	100
Número de periodos	60 años
Precio del bien exportable (petróleo) en T=0 (\$us por barril)	100
Stock de capital per capita inicial	3000
Error estándar de dlog(precio)	0,1947
Coefficiente del Capital en la función de producción	0,6
Elasticidad precio en la Función de Valor	0,5
Parámetro de reacción de Q en la función Valor	0,5
Tasa de interés	0,06
Costo Variable del petróleo (\$us/barril)	50
% de K reinvertido (cuando el prospecto es factible)	0,001
% de K desinvertido (cuando el prospecto es no factible)	0,01

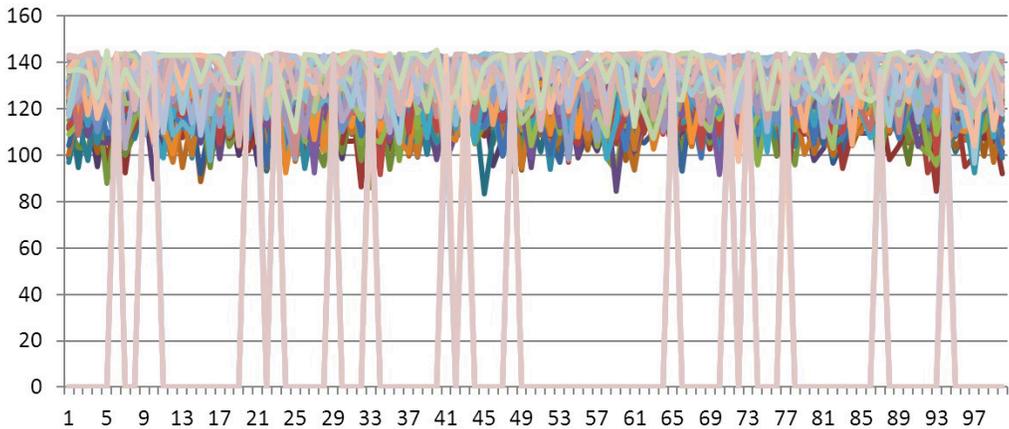
Las expectativas usan los mismos datos, no hay errores por información incompleta, tampoco errores por procesamiento de información. Aún así las predicciones individuales de P tienen los siguientes resultados:

Gráfico 1: Micro Simulación de expectativas de precios del petróleo



Pese a que en promedio los agentes predicen correctamente el precio futuro (línea roja), en presencia de raíz unitaria las diferencias individuales son significativamente diferentes.

El gráfico 2 muestra las exportaciones del único bien exportable. Nótese que hay muchos ceros, eso significa que muchas firmas salen del mercado y otras permanecen en él. Esto es posible pese a que los individuos son tan iguales entre sí.

Gráfico 2: Micro Simulación de exportaciones

La producción agregada también muestra grandes fluctuaciones debido a la inversión en la cual las empresas que sufren grandes pérdidas salen del mercado. Los movimientos más violentos se dan cuando se experimentan *shocks* negativos. De esta manera el modelo aquí presentado reproduce el fenómeno de histéresis que ha sido recurrente en las economías expuestas a *shocks* externos.

4. Evaluación empírica de la economía boliviana en presencia de *shocks* externos

La característica principal que trae la memoria, la aversión al riesgo y la teoría de los prospectos es la asimetría en los efectos de *shocks* positivos y los efectos de *shocks* negativos. En la presente sección se incorporarán estos elementos en una estimación para el caso boliviano.

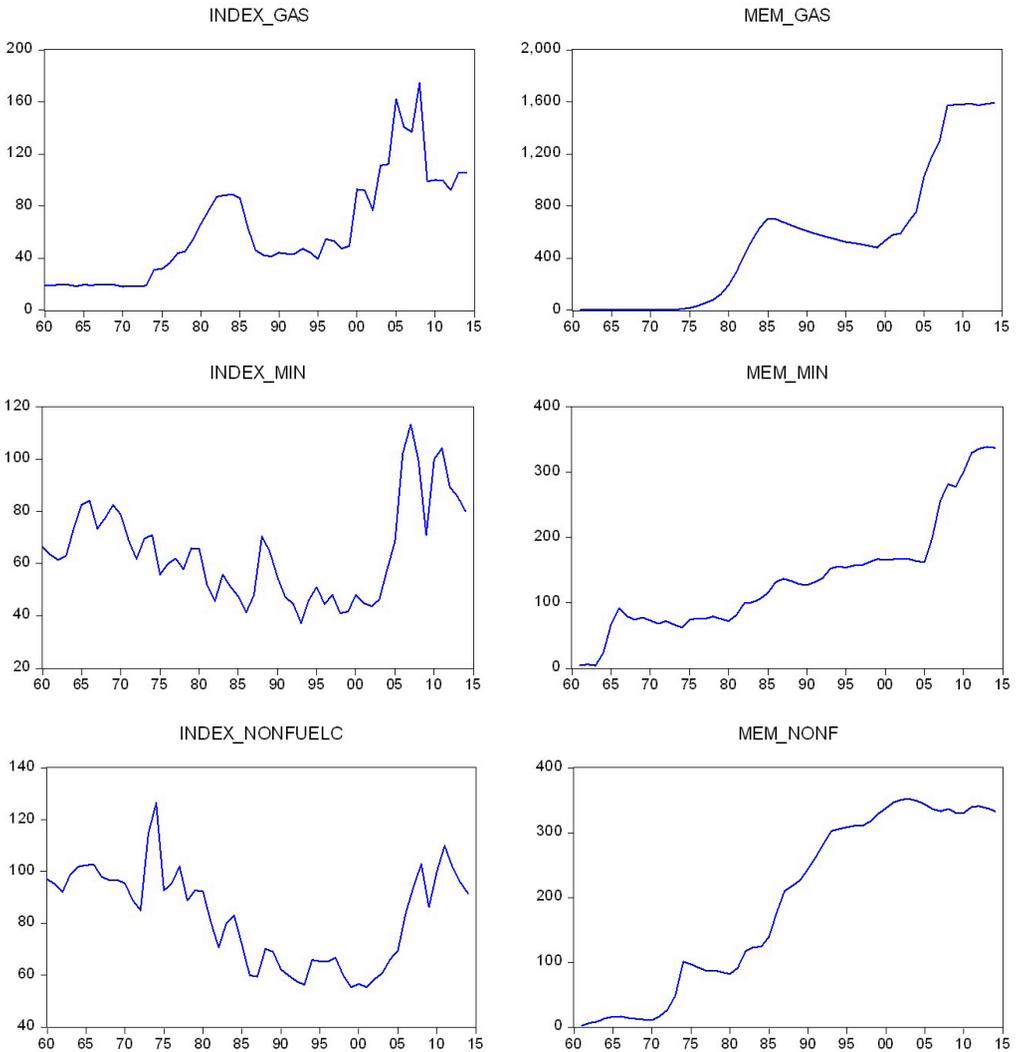
Bolivia es una economía que depende de una canasta de *commodities*, todos ellos con presencia de raíces unitarias en sus procesos generadores de datos. Estos *commodities* los podemos agrupar en minerales, hidrocarburos y agroindustriales. Los índices de precios reales del gas, los minerales y los *commodities* no energéticos en general muestran un aumento significativo hasta 2009 y con fuerte fluctuaciones a partir de dicho momento con tendencia a la baja que posteriormente se agudizó en 2015 continuando hasta 2016 (mayo).

La inestabilidad de dichos precios se traduce en aumentos sostenidos en la memoria de dichas series medida de acuerdo a Chacón & Sheriff (2013) y discutida en las secciones previas de este documento.

Si bien el teorema de Kramer y Rao asegura que existe independencia entre el índice de precios y su correspondiente memoria, se puede apreciar en el

gráfico 3 que la evolución de la memoria ha aumentado con los periodos de inestabilidad, mostrando precisamente una asimetría puesto que cuando los precios caen abruptamente, la memoria aumenta con mayor fuerza.

Gráfico 3: Índices de precios internacionales y su memoria



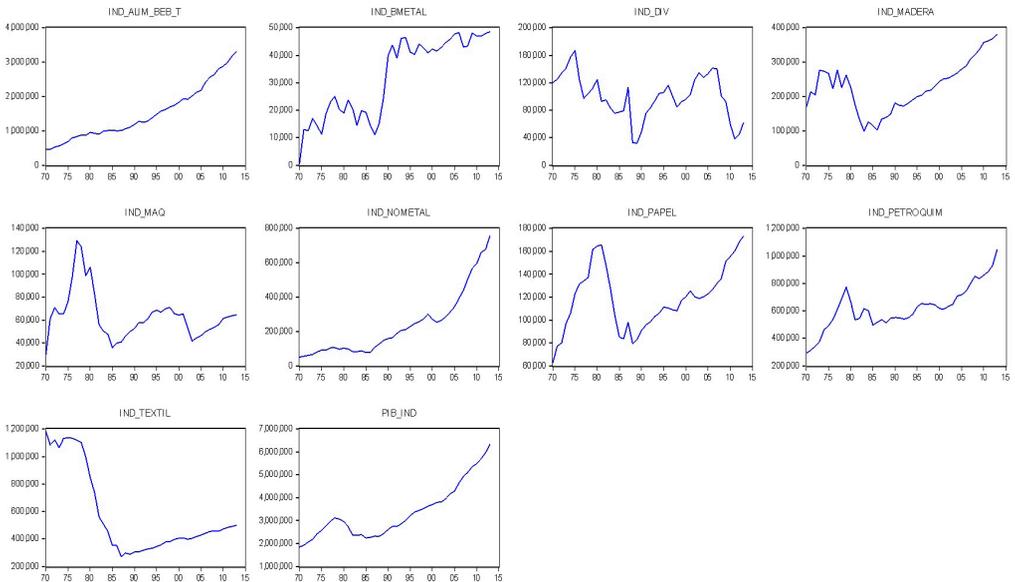
Fuente: WDI – Banco Mundial.

Elaboración: Propia utilizando indicador MEMOC de memoria.

La mayor parte de las industrias bolivianas han acompañado la tendencia de los precios internacionales, pero no todas, y eso nos sugiere que el grado

de exposición de las diferentes ramas industriales a los *shocks* externos es diferente. Por ejemplo, la industria de metales básicos y la industria textil claramente muestran estancamiento o lento crecimiento mientras que la industria de alimentos muestra una expansión significativa en los últimos años (ver gráfico 4).

Gráfico 4: Evolución histórica de ramas industriales

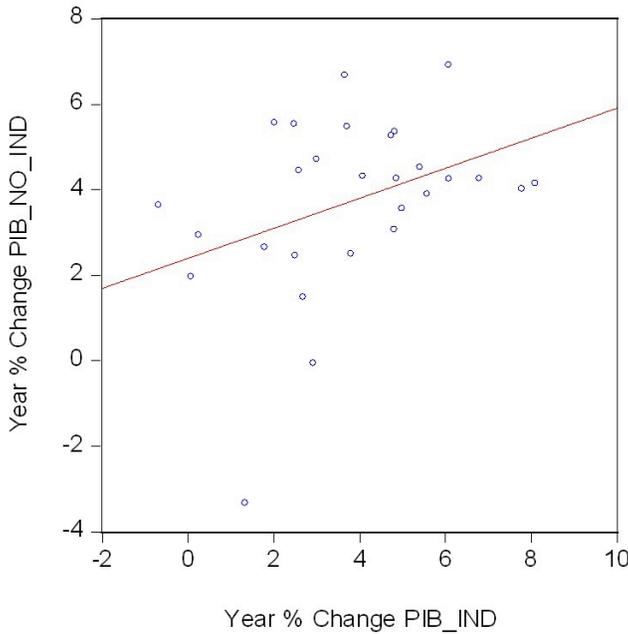


Fuente: Instituto Nacional de Estadística

Elaboración: Propia

Dado el carácter primario exportador, dependiente y atrasado de la economía boliviana, la suerte del sector industrial no estuvo divorciada de la suerte del resto de la economía, particularmente el sector exportador tradicional asociado a los recursos naturales, aunque ello no implique una integración de sus sectores económicos.

Gráfico 5: Correlación entre sector industrial y no-industrial



El sector manufacturero ha tenido en promedio la misma suerte que el resto de la economía. Su tasa de crecimiento en el actual periodo es mayor aunque más inestable (mayor incertidumbre). La expansión de la industria no es comparable a la expansión observada en la última bonanza de 1974 – 1979. La participación de la industria en el PIB (en términos reales) es similar en ambos periodos y en magnitud comparable a muchos países sudamericanos.

Los mecanismos de transmisión de los *shocks* externos en los mercados internacionales de *commodities* a la industria manufacturera son varios tomando en cuenta que la misma no está vinculada directamente a dichos precios. Primero se encuentra el efecto precio de dichos *commodities* cuya dinámica es exógena a la economía boliviana; en esta investigación se tomaron tres índices: INDEX_GAS, INDEX_MIN e INDEX_NONFUELC que corresponden al índice de precios del gas, de los minerales y de los *commodities* no vinculados a la energía, respectivamente. También se incluyeron como exógenas sus respectivos indicadores de memoria MEM_GAS, MEM_MIN y MEM_NONF medidos de acuerdo a Chacón & Sheriff (2013). Este efecto precio puede afectar directamente a la industria o de manera indirecta a partir de su efecto sobre los sectores directamente vinculados a dichos precios, en este caso medidos por el PIB extractivo (correspondiente a minería e hidrocarburos) y el PIB agrícola.

Segundo, el efecto sobre la actividad económica en general generaría un efecto arrastre (positivo o negativo según la naturaleza del *shock*) sobre la industria. Por tal razón se incluye el PIB total en el sistema.

Tercero, los *shocks* pueden afectar el patrón de ahorro alterando el crecimiento sostenible y por tanto afectando también a la industria por cuanto la fuente de financiamiento de toda actividad es precisamente el ahorro neto medido aquí como el ahorro neto ajustado (ANS) en línea a lo expuesto por Hamilton (2008).

Se tomó una muestra 1960-2014 con datos provenientes del Instituto Nacional de Estadística y Banco Mundial (base WDI).

Los resultados de las estimaciones se presentan en los Anexos de este documento.

Se efectuaron dos grupos de modelos: el primero referido a la interacción entre la industria, los sectores extractivos, el resto de la economía y el ahorro neto ajustado como fuente de financiamiento de la expansión industrial en presencia de movimiento de precios y su memoria. El segundo grupo referido a las ramas industriales y su relación con los precios internacionales y su memoria.

En el primer caso se encontró que la industria está vinculada al ANS (ahorro neto ajustado) lo que explica que la sobreexplotación de los recursos naturales afecta negativamente el ANS y reduce las posibilidades de expansión de la industria. Sin embargo, al sobrevenir *shocks* negativos, el ANS cae ya no por la sobreexplotación de los recursos sino por la reducción del ahorro bruto dando como resultado una presión negativa sobre la industria. Por lo tanto el equilibrio sería una franja muy estrecha en la cual los recursos naturales se exploten racionalmente y sobre todo sus rentas sean reinvertidas en capital productivo, es decir, industrias.

En el segundo caso se observa que las industrias menos vinculadas a los sectores extractivos son las que tienen mayor afectación con los *shocks* externos. Industrias como la textil y la metalmecánica sufren enfermedad holandesa cuando hay *booms* positivos y sufren reducción de demanda interna cuando sobrevienen *shocks* negativos. Son industrias que en una economía como la boliviana permanentemente estarían en crisis.

En ambos modelos se observa que las variables son más dependientes de la memoria de los precios que de los precios en sí mismos.

5. Conclusiones y recomendaciones

El modelo de equilibrio en función a la teoría de los prospectos y a la memoria económica muestra resultados asimétricos fuertes y se reproduce los fenómenos de histéresis. Incluso en el caso de aislar la memoria, los resultados muestran movimientos asimétricos fuertes en la inversión y producción.

Las percepciones son diferentes entre los agentes individuales (aún cuando los agentes son racionales, con los mismos juegos de información e incluso con la misma dotación de capital) para que, un ligero *shock* puede tener efectos diferentes que dependen de las percepciones. Ésta fue la razón para trabajar con un modelo del multiagente.

Si los agentes usan su memoria en decisiones económicas ante un *shock* transitorio puede mostrar algunos rasgos de un *shock* permanente. Obviamente la memoria puede ser diferente entre agentes. El modelo desarrollado aquí muestra asimetrías fuertes porque las decisiones se basaron en la memoria y teoría de los prospectos. La inversión es la variable más sensible a este tipo de dinámica.

No es lo mismo un *boom* que una caída de precios. La teoría y la evidencia empírica aquí presentada muestran que cuando se expandía el sector de los tradicionales (caso boliviano minerales plata, estaño, soya) se limitaba el sector industrial. Lo que se ha visto es que la depresión del sector tradicional no implica el resurgimiento o *boom* del sector industrial. Esto quiere decir que existe una asimetría (explicable mediante la teoría de los prospectos). Asimismo esta asimetría tiene efectos diferentes según el tipo y tamaño de industrias, las industrias más sensibles son aquellas desvinculadas casi por completo de las industrias extractivas (textiles y metalmeccánica).

George Akerlof y Robert Shiller (2009) argumentan que la economía no es guiada únicamente por decisiones y comportamientos puramente racionales o motivaciones económicas, retomando la expresión de Keynes “*Animal Spirits*” describen cinco tipos diferentes de espíritus animales y muestran cómo afectan las decisiones económicas, estos son: confianza (*Confidence*) que hace referencia a la conformidad de la conducta con lo que se cree que es cierto, equidad o justicia (*Fairness*), corrupción fraude y mala fe (*Corruption and Bad Faith*), *ilusión monetaria (Money Illusion)* es decir basar las decisiones en el valor nominal del dinero, y las historias de la tradición oral (*Stories*) aspecto relativo a la influencia de la memoria individual y colectiva, narraciones de acontecimientos organizados según una lógica interna formando conjuntos unificados. Por su parte el trabajo de Khaneman y Tversky de 1974 a 1991 ha puesto en evidencia los componentes y sesgos cognitivos que bien pueden

subyacer a los espíritus animales, ambos suministran una guía bastante firme para considerar las reacciones así como los efectos de los *shocks* externos.

Esto es válido especialmente para elaborar instrumentos de gestión en los cuales el juego de factores aminore los efectos adversos de *shocks* externos negativos, ya que como señala Jérôme Sgard “en las crisis se juega la progresiva pérdida de coordinación de los mercados al punto de cuestionar a veces las condiciones de una recuperación ulterior de los intercambios así como del crecimiento y de la inversión (Sgard 2004).

El manejo de estrategias comunicacionales es vital para que los agentes determinen la magnitud de sus pérdidas o ganancias relativas. Especialmente ante *shocks* negativos esta estrategia es de suma importancia así como el tratamiento de las expectativas. No se puede hacer nada para “borrar” la memoria de los agentes. Se debe hacer promoción de industrias contracíclicas y tratamiento de industrias procíclicas. Se debe avanzar hacia un nuevo diseño de fondos de estabilización.

6. Referencias Bibliográficas

- Akerlof, G. A., & Shiller, R. J. (2009). *Animal Spirits*. Princeton: Princeton.
- Bevan, D., Collier, P., & Gunning, J. (1989). *The theory of construction booms: the new macroeconomics of external shocks*. Oxford: Oxford University.
- Canova, F. (2007). *Methods for applied macroeconomic research*. New Jersey: Princeton.
- Capra, K. (2002). *Estructura del sector industrial manufacturero 1990 - 2001*. La Paz: UDAPE.
- Castro Nogueira, L., Castro Nogueira, M. A., & Morales Navarro, J. (2005). *Metodología de las ciencias sociales*. Madrid: Tecnos.
- Chacón, M. E. (2011). *Una revisión de las concepciones de riesgo*. La Paz: CIDES UMSA.
- Chacón, M., & Sheriff, E. (2013). *Volatility as link between risk and memory in Economics, Econometrics and Neuroeconomics: an application for the Bolivian Inflation Rate 1938 - 2012*. La Paz: BCB.
- Collier, P., & Gunning, J. W. (1999). *Trade Shocks in Developing Countries*. New York: Oxford University Press.
- Combes, J.-L., & Guillaumont, P. (2002). Commodity Price Volatility, Vulnerability, and Development. *Development Policy Review*, 20, 25-39.
- Contreras, M. E. (1990, Mayo). Debt, taxes and war: the political economy of Bolivia, c. 1920 - 1935. *Journal of Latin American Studies*, 22(2), 265-287.
- Del Rey Morato, J. (2005). *La memoria caja negra de la comunicación*. Madrid: SE.
- Dillard, D. (1981). *La Teoría Económica de John Maynard Keynes* (9 ed.). Madrid: Aguilar.
- Ellis, A. (1986). *Fundamentos del aprendizaje y procesos cognitivos del hombre*. México: Trillas.
- Espejo, J. (1994). *Problemas del sector manufacturero de alta tecnología*. La Paz: IISEC.

- Fox, C., & Poldrack, R. (2009). Prospect theory and the brain. In P. Glimcher, C. Camerer, E. Fehr, & R. Poldrack, *Neuroeconomics* (pp. 145-174). London: Academic Press.
- Fuentes, D. (2010). Animal Spirits: Cómo influye la psicología humana en la economía. *Revista de Economía Institucional*, 13(22), 307-313.
- Galbraith, J. (1978). *El crack del 29*. Barcelona: Ariel.
- Gong, G., & Semmler, W. (2006). *Stochastic Dynamic Macroeconomics*. Oxford: Oxford University Press.
- González, W. (1981). *Historia del petróleo y su defensa en la guerra del Chaco*. La Paz: Renovación.
- Grebe, H. (2000). *Los efectos económicos de la globalización en Bolivia, notas para una reflexión estratégica*. La Paz.
- Gutiérrez Calvo, M. (1988). Efectos inferenciales de la activación, tipicidad e implicación en el aprendizaje de textos. *Cognitiva*, 81-109.
- Hamilton, K. (2008). *Wealth, Saving and Sustainability*. US: World Bank.
- Hey, J. (1991). *Experimentos en economía*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Heymann, D. (1993). *Sobre la interpretación de la cuenta corriente*. Buenos Aires: Universidad Torcuato Di Tella.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect theory: an analysis of decision under risk. *Econometrica*(47), 263-291.
- Keynes, J. (1936). *The general theory of employment, interest and money*. New York: Fondo de Cultura económica.
- Kindleberger, C. (1989). *Manías, Pánicos y Cracks*. Barcelona: Ariel.
- Kindleberger, C. P. (1997). *La crisis económica 1929-1939*. Barcelona: Folio.
- Machicado, C. G., Nina, O., & Jemio, L. C. (2011). *Factores que inciden en el crecimiento y el desarrollo de Bolivia. Análisis nacional y regional (1989 – 2009)*. La Paz: PIEB.
- Mahoney, M. (1983). *Cognición y modificación de conducta*. México: Trillas.

- Manes, F. (2014). *Usar el cerebro*. Buenos Aires: Planeta.
- Meller, P. (1984). Elementos útiles e inútiles en la literatura económica sobre recesiones y depresiones. *Estudios*(12), 135-158.
- Meller, P. (1988). Keynesianismo y Monetarismo discrepancias metodológicas. In R. C. (editor), *Políticas Macroeconómicas* (pp. 282-323). Santiago: Cieplan.
- Motterlini, M. (2008). *Economía emocional*. Barcelona: Paidós.
- Peterson, R. L. (2007). *Inside the investor's brain*. New Jersey: Wiley.
- Prebisch, R. (1986). *La crisis del desarrollo argentino*. Buenos Aires: El Ateneo.
- Prebisch, R. (1987). La periferia latinoamericana en el sistema global del capitalismo. *Ecodinámica Revista Universitaria de Economía*(1), 10-20.
- Roux, D. (2006). *Los premios Nobel de Economía*. Madrid: Akal.
- Sgard, J. (2002). *L'économie de la panique: faire face aux crises financières*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- Sheffrin, S. (1985). *Expectativas racionales*. Madrid: Alianza.
- Sheriff, E. H. (1990). *Expectativas y fluctuaciones externas: el caso del estaño en la minería boliviana*. La Paz: CEMYD.
- Smith, V. L. (2009). Experimental economics and neuroeconomics. In P. Glimcher, C. Camerer, E. Fehr, & R. Poldrack (Eds.), *Neuroeconomics* (pp. 15-19). Oxford: Elsevier.
- Whitehead, L. (1972). El impacto de la gran depresión en Bolivia. *Desarrollo Económico*, 12, 49-80.

Anexos

Tabla 2: VAR irrestricto

Vector Autoregression Estimates

Sample (adjusted): 1978 2013

Included observations: 36 after adjustments

Standard errors in () & t-statistics in []

	ANS	DLOG(PIB_INE)	DLOG(PIB_IND)	DLOG(PIB_EXTRACT)	DLOG(PIB_AGRI)
ANS(-1)	-0.118066 (0.22311) [-0.52918]	-0.001004 (0.00091) [-1.10870]	-0.006050 (0.00170) [-3.56678]	-0.001445 (0.00547) [-0.26410]	0.002347 (0.00205) [1.14328]
ANS(-2)	0.121053 (0.23884) [0.50683]	-0.000210 (0.00097) [-0.21681]	0.002050 (0.00182) [1.12909]	-0.003345 (0.00586) [-0.57112]	-0.001483 (0.00220) [-0.67516]
DLOG(PIB_INE(-1))	-128.9390 (92.3799) [-1.39575]	-0.098486 (0.37484) [-0.26274]	-0.257496 (0.70229) [-0.36665]	1.659039 (2.26561) [0.73227]	-0.435643 (0.84983) [-0.51262]
DLOG(PIB_INE(-2))	75.75707 (91.6419) [0.82666]	0.340716 (0.37185) [0.91628]	0.462563 (0.69668) [0.66395]	2.599649 (2.24751) [1.15668]	-1.331625 (0.84304) [-1.57955]
DLOG(PIB_IND(-1))	75.68578 (31.5217) [2.40107]	0.334538 (0.12790) [2.61555]	0.612603 (0.23963) [2.55640]	-0.281661 (0.77307) [-0.36434]	0.507099 (0.28998) [1.74875]
DLOG(PIB_IND(-2))	-19.94199 (38.8683) [-0.51307]	-0.083145 (0.15771) [-0.52719]	-0.208078 (0.29549) [-0.70419]	-0.737720 (0.95324) [-0.77391]	0.557909 (0.35756) [1.56031]
DLOG(PIB_EXTRACT(-1))	21.31105 (14.6759) [1.45211]	0.044379 (0.05955) [0.74525]	0.110742 (0.11157) [0.99258]	-0.118697 (0.35993) [-0.32978]	0.037430 (0.13501) [0.27724]
DLOG(PIB_EXTRACT(-2))	-11.82488 (14.8470) [-0.79645]	-0.069839 (0.06024) [-1.15928]	-0.041460 (0.11287) [-0.36733]	-0.464132 (0.36412) [-1.27466]	0.126867 (0.13658) [0.92887]
DLOG(PIB_AGRI(-1))	35.63542 (20.6451) [1.72610]	0.032345 (0.08377) [0.38612]	0.048481 (0.15695) [0.30890]	-0.203550 (0.50632) [-0.40202]	-0.655103 (0.18992) [-3.44935]
DLOG(PIB_AGRI(-2))	8.019430 (17.5951) [0.45578]	0.028701 (0.07139) [0.40201]	0.215798 (0.13376) [1.61330]	-0.604894 (0.43152) [-1.40178]	-0.336888 (0.16186) [-2.08132]
C	-24.71499	-0.063400	-0.114449	-0.269813	0.053358

	(9.60357)	(0.03897)	(0.07301)	(0.23553)	(0.08835)
	[-2.57352]	[-1.62697]	[-1.56761]	[-1.14557]	[0.60396]
INDEX_GAS	-0.011274	-0.000133	-0.000255	0.000427	-5.09E-05
	(0.04185)	(0.00017)	(0.00032)	(0.00103)	(0.00038)
	[-0.26940]	[-0.78377]	[-0.80084]	[0.41632]	[-0.13228]
INDEX_MIN	-0.213251	-0.000194	-0.000565	0.001385	-0.000611
	(0.09191)	(0.00037)	(0.00070)	(0.00225)	(0.00085)
	[-2.32033]	[-0.52109]	[-0.80916]	[0.61466]	[-0.72212]
INDEX_NONFUELC	0.449372	0.000816	0.001569	0.001506	-4.20E-05
	(0.15801)	(0.00064)	(0.00120)	(0.00388)	(0.00145)
	[2.84394]	[1.27283]	[1.30655]	[0.38854]	[-0.02887]
MEM_GAS	-0.011821	6.77E-06	-8.05E-06	-6.32E-06	3.26E-05
	(0.00884)	(3.6E-05)	(6.7E-05)	(0.00022)	(8.1E-05)
	[-1.33713]	[0.18867]	[-0.11971]	[-0.02917]	[0.40069]
MEM_MIN	0.048544	-8.08E-05	-3.30E-05	-0.000969	-6.71E-05
	(0.06341)	(0.00026)	(0.00048)	(0.00156)	(0.00058)
	[0.76549]	[-0.31402]	[-0.06843]	[-0.62295]	[-0.11508]
MEM_NONF	0.032817	0.000198	0.000301	0.000728	0.000144
	(0.02768)	(0.00011)	(0.00021)	(0.00068)	(0.00025)
	[1.18568]	[1.76164]	[1.42943]	[1.07186]	[0.56453]
R-squared	0.767443	0.863262	0.822437	0.519831	0.775301
Adj. R-squared	0.571605	0.748114	0.672910	0.115479	0.586080
Sum sq. resid	220.9350	0.003638	0.012769	0.132886	0.018697
S.E. equation	3.410008	0.013837	0.025924	0.083630	0.031370
F-statistic	3.918767	7.496968	5.500267	1.285590	4.097343
Log likelihood	-83.74008	114.5175	91.91524	49.75029	85.05045
Akaike AIC	5.596671	-5.417639	-4.161958	-1.819460	-3.780581
Schwarz SC	6.344444	-4.669866	-3.414185	-1.071688	-3.032808
Mean dependent	3.620921	0.025913	0.020926	0.021389	0.022623
S.D. dependent	5.209945	0.027569	0.045328	0.088922	0.048759
Determinant resid covariance (dof adj.)		1.64E-12			
Determinant resid covariance		6.72E-14			
Log likelihood		290.5443			
Akaike information criterion		-11.41913			
Schwarz criterion		-7.680262			

Tabla 3: VAR estructural

Structural VAR Estimates

Sample (adjusted): 1978 2013

Included observations: 36 after adjustments

Estimation method: method of scoring (analytic derivatives)

Convergence achieved after 22 iterations

Structural VAR is just-identified

Model: $Ae = Bu$ where $E[uu]=I$

Restriction Type: short-run text form

@e1 = C(1)*@u1

@e2 = C(2)*@e1 + C(3)*@u2

@e3 = C(4)*@e1 + C(5)*@e2 + C(6)*@u3

@e4 = C(7)*@e1 + C(8)*@e2 + C(9)*@e3 + C(10)*@u4

@e5 = C(11)*@e1 + C(12)*@e2 + C(13)*@e3 + C(14)*@e4 + C(15)*@u5

where

@e1 represents ANS residuals

@e2 represents DLOG(PIB_INE) residuals

@e3 represents DLOG(PIB_IND) residuals

@e4 represents DLOG(PIB_EXTRACT) residuals

@e5 represents DLOG(PIB_AGRI) residuals

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C(2)	-0.000317	0.000674	-0.470496	0.6380
C(4)	-0.000558	0.001267	-0.440404	0.6596
C(5)	0.049840	0.312215	0.159635	0.8732
C(7)	-0.000146	0.002445	-0.059734	0.9524
C(8)	4.312956	0.601220	7.173676	0.0000
C(9)	-1.269457	0.320830	-3.956794	0.0001
C(11)	-0.002914	0.001042	-2.797671	0.0051
C(12)	1.840417	0.399225	4.609979	0.0000
C(13)	0.047952	0.163724	0.292882	0.7696
C(14)	-0.301847	0.071003	-4.251208	0.0000
C(1)	3.410008	0.401873	8.485281	0.0000
C(3)	0.013794	0.001626	8.485281	0.0000
C(6)	0.025841	0.003045	8.485281	0.0000
C(10)	0.049743	0.005862	8.485281	0.0000
C(15)	0.021191	0.002497	8.485281	0.0000

Log likelihood 233.0271

Estimated A matrix:

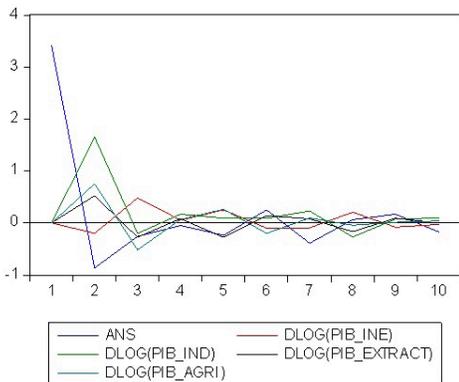
1.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
0.000317	1.000000	0.000000	0.000000	0.000000
0.000558	-0.049840	1.000000	0.000000	0.000000
0.000146	-4.312956	1.269457	1.000000	0.000000
0.002914	-1.840417	-0.047952	0.301847	1.000000

Estimated B matrix:

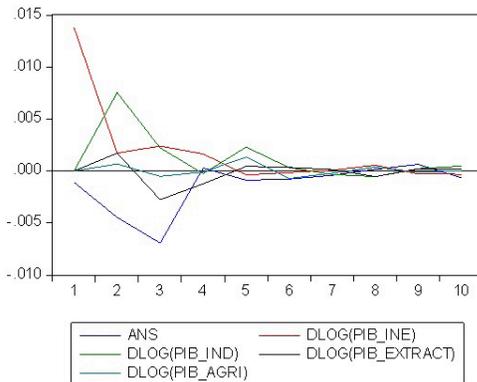
3.410008	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
0.000000	0.013794	0.000000	0.000000	0.000000
0.000000	0.000000	0.025841	0.000000	0.000000
0.000000	0.000000	0.000000	0.049743	0.000000
0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.021191

Gráfico 6: Funciones impulso respuesta

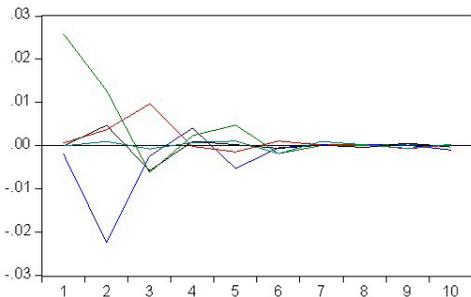
Response of ANS to Cholesky
One S.D. Innovations



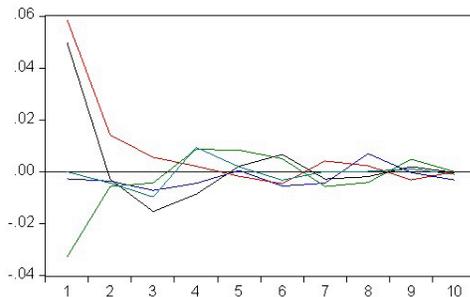
Response of DLOG(PIB_INE) to Cholesky
One S.D. Innovations



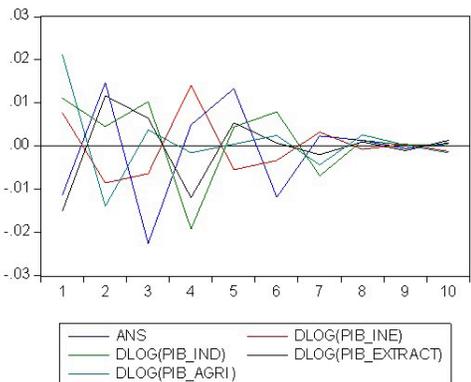
Response of DLOG(PIB_IND) to Cholesky
One S.D. Innovations



Response of DLOG(PIB_EXTRACT) to Cholesky
One S.D. Innovations



Response of DLOG(PIB_AGRI) to Cholesky
One S.D. Innovations



**EL ROL CONJUNTO DE
LA POLÍTICA FISCAL,
MONETARIA Y CAMBIARIA
EN EL CRECIMIENTO
ECONÓMICO DE BOLIVIA**

Alejandra Natali Franco Rodriguez

RESUMEN

Una de las características del Modelo Económico Social Comunitario Productivo que Bolivia implementado desde el 2006, es la coordinación de las políticas monetaria, fiscal y cambiaria, orientadas a la promoción del crecimiento y la estabilidad macroeconómica. El presente trabajo presenta la primera evidencia empírica sobre el rol de estas políticas en el crecimiento económico de Bolivia. Se demuestra que las condiciones de estabilidad creadas por la política cambiaria y monetaria incidieron bastante en la efectividad de la política fiscal para impulsar el crecimiento económico y los mecanismos por los que la política fiscal incide en el mismo. Así los niveles sostenidos de crecimiento económico pueden entenderse como el resultado de la acción coordinada de la política fiscal, monetaria y cambiaria en Bolivia. Para demostrar ello se implementan dos estrategias metodológicas sugeridas en la literatura, una función de política fiscal y un VAR estructural.

Palabras clave:

Política Monetaria, Política Fiscal, Política Cambiaria, Crecimiento Económico

Clasificación JEL:

E52, E62, F31, F43

1. Introducción

En el marco de aplicación del Modelo Económico Social Comunitario Productivo (MESCP), el Banco Central de Bolivia (BCB) y el Ministerio de Economía y Finanzas Públicas (MEFP) elaboran y ejecutan año tras año desde 2006, el denominado Programa Fiscal Financiero (PFF). El mismo que permite la coordinación de las políticas monetaria, fiscal y cambiaria, orientadas a la promoción del crecimiento y desarrollo económico, preservando la estabilidad macroeconómica.

La implementación eficiente de los instrumentos de política monetaria ha permitido mantener una inflación baja y controlada y preservar el poder adquisitivo de la moneda nacional. La política cambiaria ha mantenido estable el tipo de cambio y con ello ha coadyuvado en la estabilidad de los precios, sin descuidar la competitividad de la economía, y ha contribuido a la política de Bolivianización (desdolarización) de la economía, dando así una mayor efectividad a la política monetaria. En lo que refiere a la política fiscal, en el marco de la implementación del MESCP se le confirió al Estado un rol activo para impulsar el desarrollo económico del país como agente responsable de la administración de los excedentes originados en los sectores estratégicos, y como responsable de la distribución de estos excedentes hacia los sectores generadores de ingresos y empleo y hacia la población. Así la política fiscal en Bolivia se caracteriza por ser uno de los principales instrumentos para el crecimiento de la economía. La inversión pública, enfocada a impulsar el dinamismo a la economía nacional y fortalecer la capacidad productiva, y el gasto corriente enfocado a potenciar la demanda interna, fueron sus principales instrumentos.

La implementación de estas políticas ha permitido a Bolivia posicionarse como una economía resiliente a *shocks* externos y uno de los líderes en desempeño económico en la región. Por ejemplo, como dato se tiene que los años 2009, 2014 y 2015 Bolivia se ha destacado como el país con mayor tasa de crecimiento de América del Sur.

El presente trabajo de investigación busca explicar el rol conjunto de las políticas fiscales, monetaria y cambiaria en la consecución de estos resultados. Específicamente, se analiza el rol de la política monetaria y cambiaria en la efectividad de la política fiscal para alcanzar el crecimiento, y la influencia en sus mecanismos de transmisión. Para ello se entiende que el impacto del gasto público en el producto depende de ciertos factores o características de una economía, escenarios explicados por el desempeño de la política monetaria y cambiaria.

La hipótesis que se desea probar es que los niveles bajos y controlados de inflación y la estabilidad del tipo de cambio, han propiciado un contexto apropiado para que la política fiscal se constituya en una herramienta efectiva de crecimiento económico, y para que se efectivicen los mecanismos de transmisión de la política fiscal.

Para ello se implementan dos estrategias metodológicas, la primera sugerida por Perotti (1999) y Corsetti et al. (2012), que implica estimar en una primera etapa una función del comportamiento del gasto público y de ella obtener estimaciones de los *shocks* del gasto; para que en una segunda etapa se estime el efecto de estos *shocks* en el producto condicionando con las características de interés, baja inflación y estabilidad del tipo de cambio. El segundo enfoque que se aplica es el de Ilzetzki et al. (2013) quienes proceden a estimar un VAR estructural que explique el efecto del gasto sobre el producto, pero en lugar de condicionar a las características de interés, se calcula el efecto para diferentes muestras que representan a dichas características.

Los resultados obtenidos con ambos enfoques sugieren que el efecto de la política fiscal sobre el crecimiento, sobre el consumo privado y la inversión privada, es mayor cuando: (i) menor es la inflación, y (ii) más estable es el tipo de cambio. Características que responden a la efectividad de las políticas monetaria y cambiaria.

A juicio del autor, estos resultados se constituyen en la primera evidencia empírica en Bolivia sobre la contribución de las políticas fiscal, monetaria y cambiaria en el crecimiento económico. En la literatura no se encontró un trabajo publicado que analice este tema para Bolivia, salvo por el *working paper* de Valdivia (2015), quien en el marco de los modelos dinámicos de equilibrio general estocásticos (*DSGE*, en inglés), combinando un *shock* de política fiscal con uno de política monetaria sugiere que el efecto combinado de ambas políticas es mayor para afrontar *shocks* externos adversos y para el crecimiento económico.

Por otro lado, la literatura sobre la efectividad de la política fiscal no ha alcanzado un consenso aún sobre el tamaño del multiplicador fiscal, en algunos casos se obtienen estimaciones con signo negativo y en otras con signo positivo, véase Ramey (2011) para una revisión. Bajo una perspectiva keynesiana, una política fiscal expansiva estimularía tanto el consumo como la inversión privada, incrementando la demanda agregada y el producto. Sin embargo, desde el enfoque neoclásico únicamente las políticas no anticipadas podrían tener algún efecto sobre la demanda agregada, de lo contrario debido a las expectativas racionales, sustituciones intertemporales y los precios flexibles, una política fiscal expansiva reduciría el consumo y el producto. Además que

generarían presión sobre los precios que puede incrementar las tasas de interés, reducir la inversión privada y así, el producto; véase la teoría fiscal del precio desarrollada por Leeper (1991).

Dado el amplio rango de valores del multiplicador fiscal, recientemente una rama de la literatura ha procedido a indagar cuáles son los factores que explican la efectividad de la política fiscal. Así se tiene por ejemplo el trabajo de Corsetti et al. (2012), quienes sugieren que el multiplicador fiscal depende del tipo de régimen cambiario, los niveles de las finanzas públicas y de las restricciones al crédito. Por su parte Ilzetzki et al. (2013) muestran que el efecto de la política fiscal depende del nivel de desarrollo de la economía, el tipo de régimen cambiario, la apertura comercial y el nivel de deuda pública. Otro trabajo interesante es el de Corsetti et al. (2012a) quienes plantean que la dinámica del gasto, expansiones seguidas de períodos de contracciones, determinan la efectividad de la política fiscal. Finalmente, se puede citar el trabajo de Christiano et al. (2011) que expone a la tasa de interés como el principal determinante del multiplicador fiscal.

Otra literatura relacionada es la de la coordinación de políticas monetaria y fiscal, entendidas éstas como un mecanismo importante para la estabilización macroeconómica. Una revisión sobre la evolución teórica de esta literatura desde sus orígenes se encuentra en Canzoneri et al. (2011). Metodológicamente la coordinación entre el Gobierno y el Banco Central es modelada en el marco de la teoría de juegos, véase por ejemplo Niemann y von Hagen (2008). Sin embargo, otros trabajos analizan la efectividad de la coordinación de la política fiscal y monetaria en el marco de los modelos de equilibrio general estocásticos. Valdivia y Pérez (2015), por ejemplo muestran que para el caso de Latinoamérica, un *shock* combinado de política fiscal y monetaria tiene efectos importantes para enfrentar situaciones externas adversas, y para la preservación de la estabilidad de precios y el crecimiento económico en el corto y largo plazo. Una revisión sistémica de la literatura sobre la coordinación de las políticas fiscal y monetaria se encuentra en Sehovic (2013).

El presente trabajo se encuentra organizado de la siguiente forma, en la siguiente sección se caracteriza a la política fiscal, monetaria y cambiaria contemporáneas en Bolivia; mientras que en la tercera sección se explican los mecanismos teóricos por medio de los cuales la política monetaria y cambiaria pueden incidir en la efectividad de la política fiscal. La cuarta sección describe las diferentes estrategias metodológicas aplicadas en el artículo seguidas de sus resultados y análisis, presentadas secuencialmente para mejor comprensión del lector. La sección quinta concluye.

2. Caracterización de las políticas fiscal, monetaria y cambiaria en Bolivia

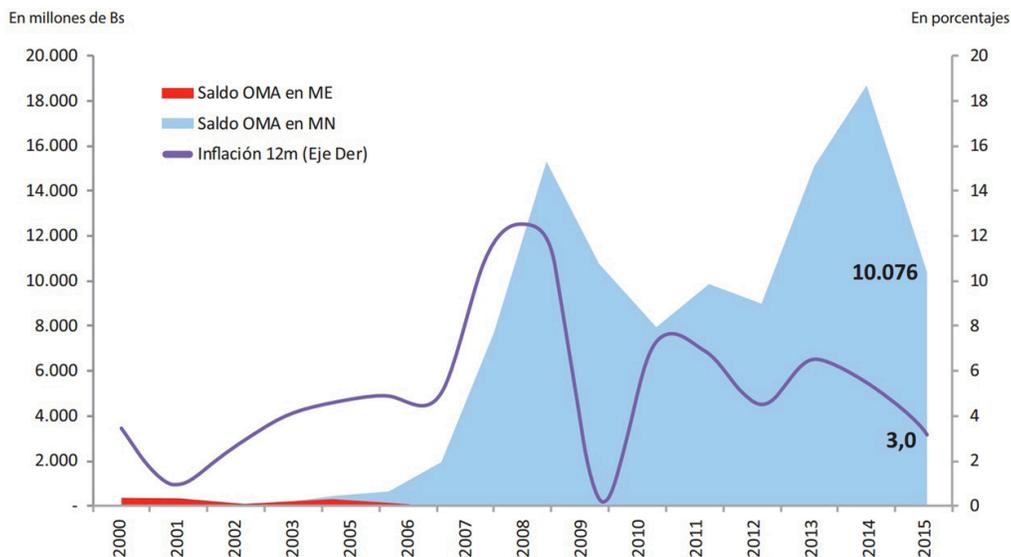
En el marco de aplicación del Modelo Económico Social Comunitario Productivo, el Banco Central de Bolivia y el Ministerio de Economía y Finanzas Públicas elaboran y ejecutan año tras año desde 2006 el denominado Programa Fiscal Financiero (PFF). El mismo que permite la coordinación de las políticas monetaria, fiscal y cambiaria, orientadas a la promoción del crecimiento y desarrollo económico, preservando la estabilidad macroeconómica.

En el marco del PFF, la **política monetaria** adopta una estrategia de metas intermedias de cantidad y busca controlar la evolución del Crédito Interno Neto (CIN) por el efecto que tiene en las variaciones de la emisión monetaria y de las reservas internacionales netas (RIN). Puesto que una reducción considerable de las reservas origina presiones sobre el tipo de cambio, mientras que una importante expansión de la emisión genera presiones inflacionarias. Así se fijan límites máximos al CIN con el objetivo de que la oferta monetaria no genere presiones inflacionarias innecesarias y por otra parte se fijan niveles mínimos de RIN para mantener un acervo adecuado de reservas para enfrentar cualquier contingencia internacional.

Cuando el BCB percibe que existen presiones inflacionarias, contrae el CIN mediante sus instrumentos -Operaciones de Mercado Abierto (OMAs), encaje legal y reporto, principalmente-, lo cual determina la caída de la oferta monetaria. Asimismo una contracción del CIN, que se traduce en una menor demanda de moneda extranjera, elimina las presiones sobre el tipo de cambio y en última instancia sobre los precios.

Como se observa en el siguiente gráfico, en los últimos años la política monetaria fue efectiva en su objetivo de preservar el poder adquisitivo de la moneda nacional, y por medio de sus instrumentos fue capaz de controlar adecuadamente la inflación.

Gráfico 1: Operaciones de mercado abierto e inflación, 2000 – 2015(p)
(Millones de Bs. y en porcentaje)



Fuente y elaboración: Banco Central de Bolivia

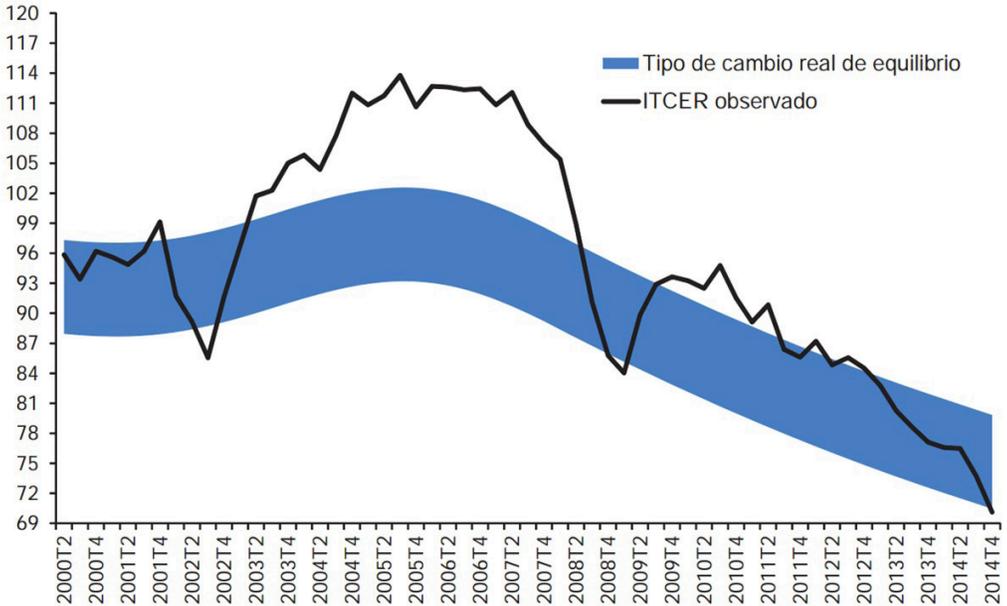
Por otro lado, la **política cambiaria** ejecutada en Bolivia desde 2006 tiene como premisa cumplir con los siguientes objetivos establecidos: (i) procurar la estabilidad de precios, es decir mantener una inflación baja y controlada; (ii) mantener la competitividad de la economía en el mediano y largo plazo con respecto a nuestros principales socios comerciales mediante el tipo de cambio real; y (iii) contribuir a la política de Bolivianización (desdolarización) de la economía.

Desde 2009, Bolivia se caracteriza por mantener un tipo de cambio estable. Aspecto que le permitió mantener controladas las presiones inflacionarias externas, véase Aguilar (2012) para una aproximación actual del efecto *Pass-through* en Bolivia. Asimismo la estabilidad del tipo de cambio mantuvo la competitividad externa a pesar de las fluctuaciones de los países vecinos, véase Banegas (2016) para una estimación de la condición Marshall-Lerner para Bolivia.

Como se presenta en el siguiente gráfico, la política de estabilidad cambiaria no produjo desalineamientos persistentes del Índice de Tipo de Cambio Efectivo Real (ITCER) con relación al Tipo de Cambio Real de Equilibrio (TCRE) determinado por sus fundamentos de largo plazo. En efecto, durante los últimos años se observa que el ITCER siguió una trayectoria acorde con

la tendencia de largo plazo, sin registrar episodios de sobre o sub valuación cambiaria que ameriten ajustes al tipo de cambio nominal.

Gráfico 2: Índice de tipo de cambio efectivo real y tipo de cambio real de equilibrio /¹
2000 – 2014



¹/ITCER, agosto de 2003 = 100

Fuente y Elaboración: Banco Central de Bolivia

En lo que refiere a la **política fiscal**, en el marco de la implementación del MESCP se le confirió al Estado un rol activo para impulsar el desarrollo económico del país como agente responsable de la administración de los excedentes originados en los sectores estratégicos, y como responsable de la distribución de estos excedentes hacia los sectores denominados generadores de ingresos y empleo, y hacia la población. Así la política fiscal en Bolivia se caracteriza por ser uno de los principales instrumentos para el crecimiento de esta economía.

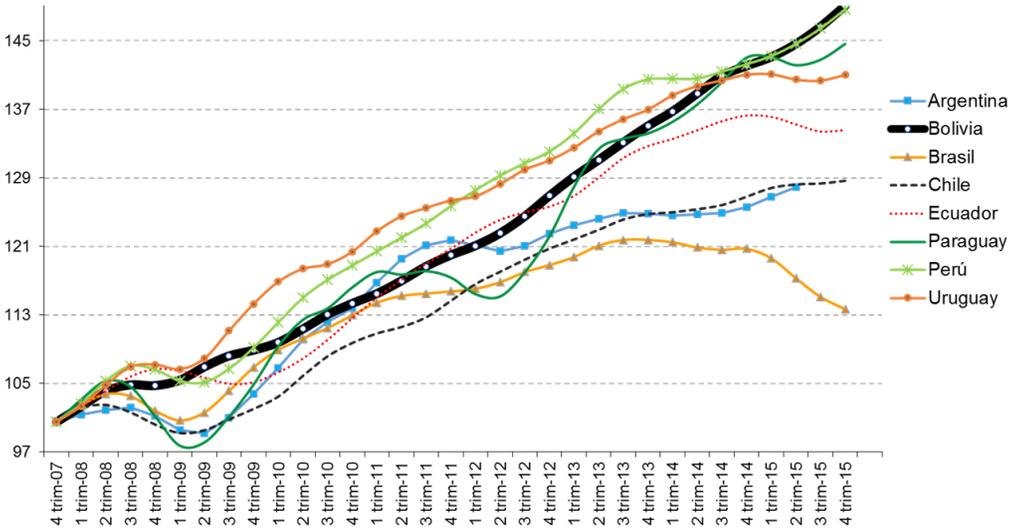
El mayor dinamismo de la política fiscal se expresa por un lado en el notable crecimiento de los ingresos fiscales, el cual es atribuido a los siguientes factores: (i) Un mayor dinamismo de la actividad económica interna del país, que se tradujo en mayores niveles de consumo e inversión, generando nuevos y mayores ingresos, que a su vez se convirtieron en mayores impuestos. (ii) La

mayor eficiencia administrativa de los entes recaudadores de tributos. (iii) Los mayores ingresos fiscales se deben también a los ingresos que generan las Empresas Públicas.

Por el lado del gasto, el dinamismo de la política fiscal se evidenció a través de: (i) la priorización de la inversión pública, con el objeto de impulsar el dinamismo a la economía nacional y fortalecer la capacidad productiva, (ii) así también el gasto corriente se enfocó a potenciar la demanda interna, con el fin último de generar un círculo virtuoso con el sector productivo. Para ello se incrementó el salario mínimo nacional, se realizaron aumentos salariales inversamente proporcionales, y transferencias condicionadas directas a la población. Entre los programas de transferencias condicionadas en efectivo, se priorizó a los sectores sociales más vulnerables, impulsándose el pago de la Renta Dignidad, el bono Juana Azurduy de Padilla y el bono Juancito Pinto.

La implementación de las políticas monetaria, cambiaria y fiscal, en el marco del Modelo Económico Social Comunitario Productivo, tuvieron como premisa mantener el equilibrio macroeconómico, garantizar la estabilidad, la sostenibilidad del crecimiento y la equidad social. Gracias a la eficiente aplicación de estas políticas, el desempeño económico de Bolivia alcanzó en muchos casos niveles históricos, posicionándolo, en varias gestiones, como líder en crecimiento económico en la región, y el de menor volatilidad, véase el Gráfico 3. El objetivo del presente trabajo es evaluar el rol que han tenido las políticas monetaria, cambiaria y fiscal para alcanzar éstos niveles de crecimiento.

Gráfico 3: Índice de crecimiento de la tendencia del PIB, 2007 –2015(p)
(4^{to} Trim 2007 =100)



Fuente y Elaboración: Ministerio de Economía y Finanzas Públicas

3. Consideraciones teóricas sobre el rol de la política monetaria y cambiaria en la efectividad de la política fiscal

El argumento de que la política monetaria desempeña un rol importante en la determinación del efecto expansivo de la política fiscal es reciente, Coenen et al. (2010), por ejemplo, implementando modelos estructurales muestran que la acomodación monetaria es una determinante importante del tamaño de los multiplicadores fiscales. De igual manera, Davig y Leeper (2011) en el marco de un modelo DSGE con rigideces nominales, muestran que el efecto de la política fiscal varía en gran medida dependiendo de si la política monetaria es activa o pasiva. Otros trabajos relacionados son los de Christiano et al. (2011) y Erceg y Lindé (2010), quienes muestran que los multiplicadores fiscales son más grandes cuando la tasa de interés del banco central está cercana al límite inferior cero.

Teóricamente, en resumen, los anteriores trabajos señalan que la importancia de la política monetaria radica en controlar los efectos indirectos no deseados de las medidas de estímulo fiscal sobre la demanda agregada, los mismos que surgen del impacto que ésta tiene en la inflación y por ende en las tasas de interés reales. Es decir, además de sus efectos directos sobre la demanda agregada, la política fiscal expansiva conduce a un aumento de la presión inflacionaria a medida que aumenta la demanda agregada. En este marco,

existen dos canales de intervención para la política monetaria: (i) La inflación absorbe el efecto expansivo deseado sobre la demanda al reducir el poder adquisitivo y generar expectativas no deseadas en los agentes económicos. Así, con una política monetaria agresiva que controle el exceso liquidez y evite las presiones inflacionarias, el estímulo fiscal conseguirá transmitir sus efectos esperados sobre la demanda agregada. (ii) Sin acomodación monetaria, las presiones inflacionarias conducirían a un movimiento al alza en las tasas de interés reales y de este modo contrarrestarían los efectos deseados de los estímulos fiscales en el PIB, al desincentivar la inversión e incrementarse el ahorro privado en desmedro del consumo. Por el contrario, con la política de acomodación monetaria, manteniendo las tasas de interés nominales constantes, los aumentos en la inflación pueden dar lugar a disminuciones en las tasas de interés reales. Como resultado, la política monetaria acomodaticia complementa las políticas de estímulo fiscal y se intensifican sus efectos sobre el PIB real.

Adicionalmente, como resaltan Canova y Pappa (2011), los mecanismos presentados en el anterior párrafo corresponden a los modelos neokeynesianos. En el marco de los modelos neo clásicos, las decisiones privadas, en lugar de la política monetaria, determinan la tasa real de interés. Así, ésta siempre se incrementa en respuesta a los *shocks* de gasto de consumo del gobierno, ya que su valor de equilibrio es obtenido a partir de una ecuación de Euler con una tasa de crecimiento del consumo predeterminado. Por ende, las mayores tasas de interés real contrarrestan el efecto expansivo deseado del gasto gubernamental.

En lo concerniente al rol de la política cambiaria, la literatura se ha enfocado a analizar la efectividad de la política fiscal bajo diferentes regímenes cambiarios, así por ejemplo, Corsetti et al. (2012), e Ilzetzki et al. (2013) encuentran que el multiplicador fiscal es mayor en economías que presentan un régimen cambiario fijo. La explicación al respecto puede encontrarse en el modelo básico de Mundell-Fleming, el mismo que predice que la política fiscal es eficaz en el aumento de la producción bajo tipos de cambio fijos, e ineficaz bajo tipos de cambio flexibles. En la versión de texto de este modelo, una expansión fiscal aumenta la producción y los tipos de interés, e induce un flujo de capital extranjero, lo que crea presiones para apreciar la moneda nacional. Bajo tipos de cambio fijo, la autoridad monetaria tiene la facultad de expandir la oferta de dinero para evitar tal apreciación, es decir que existe capacidad de acción. Con tipos de cambio flexibles, al contrario, la autoridad monetaria permite tal apreciación del tipo de cambio real, con la consecuente reducción en las exportaciones netas, lo que contrarrestaría el efecto neto de la expansión fiscal sobre el producto.

En las variaciones del tipo de cambio, adicionalmente al canal del déficit de la balanza comercial como mecanismo neutralizador del efecto de una expansión fiscal, la estabilidad del tipo de cambio es importante para la política fiscal en la medida que: (i) los movimientos en el tipo de cambio están relacionados con el precio de los bienes importados (efecto *pass-through*), y que estas variaciones se trasladan directamente hacia los precios domésticos, vía precios finales sustitutos o estructura de costos, generando presiones externas y mayor volatilidad en la inflación. Asimismo, los movimientos en el tipo de cambio, al afectar los precios relativos entre los bienes domésticos y externos, cambian los patrones de gasto de los consumidores, y por lo tanto la demanda y oferta de productos nacionales.¹ (ii) La estabilidad del tipo cambio es un ancla para las expectativas de los agentes económicos. Así una política fiscal expansiva en un entorno de gran volatilidad en la inflación o incertidumbre en las expectativas puede no llegar a plasmarse en mayores niveles de consumo.

4. Metodología y resultados

En esta sección se describe las estrategias empíricas que se utilizan para evaluar el rol del contexto económico establecido por la política monetaria y cambiaría como determinante de la efectividad de la política fiscal en Bolivia. Para una mejor comprensión del lector, la presente sección está estructurada en dos secciones, al interior de cada sección, se describe la metodología utilizada y los resultados obtenidos secuencialmente. La muestra corresponde a los datos comprendidos en el periodo 2000q1-2015q4 con frecuencia trimestral.

a) Enfoque 1: función de gasto fiscal

Como un primer enfoque empírico, se implementa una estrategia de estimación en dos etapas similar a la propuesta por Perotti (1999) y Corsetti et al. (2012). Así, en la primera etapa, se estima una función de política fiscal destinada a describir el comportamiento del gasto público y proporcionar estimaciones de los *shocks* del gasto. La función de política fiscal que se considera vincula el gasto público con sus principales agregados macroeconómicos determinantes. En la segunda etapa, se utiliza los *shocks* de política estimados como regresores para indagar el impacto del gasto del gobierno en el producto, condicional a diferentes contextos económicos, es decir, bajo períodos de alta volatilidad del tipo de cambio versus estabilidad del mismo, y en períodos de elevada o baja inflación.

En este marco, el primer paso consiste en estimar una serie temporal de las innovaciones de la política fiscal para Bolivia. Siguiendo los trabajos de Perotti (1999) y Corsetti et al. (2012) se asume que el proceso de gasto fiscal está

¹ Una aproximación reciente al efecto *pass-through* en Bolivia se encuentra en Aguilar (2013).

descrito por una función que relaciona la variable fiscal de interés, gasto fiscal G_t , con sus principales determinantes, medida esta como el gasto total real del Sector Público No Financiero (SPNF). Para ello se consideran a las siguientes variables componentes: los tres primeros rezagos de G_t , del producto real PIB_t , del precio del petróleo WTI_t ,² del balance fiscal en porcentaje del PIB, $Bfisc_t$, y de la deuda pública externa como porcentaje del PIB, $Deuda_t$. El primer regresor explica la persistencia en la variable objeto de análisis, los siguientes dos componentes de la función determinan el contexto de actividad económica que explican los ingresos fiscales pasados, ipso facto el gasto actual, finalmente las dos últimas variables reflejan el estado de las cuentas fiscales y la sostenibilidad de la misma. Adicionalmente, se incluye en la función las siguientes variables dicotómicas: una variable *dummy* con el valor de uno en el período 2008q3-2009q1 para explicar la crisis financiera de ese entonces (D_t^{crisis}), una variable *dummy* para el período 2014q3-2015q4 para explicar el reciente período de cambio de pendiente abrupta y sostenida en el precio del petróleo³ ($D_t^{WTIfall}$) y una variable dicotómica para incluir en el modelo del gasto el cambio en la visión de política económica aún vigente en el país, denominada (D_t^{MESCP}). Adicionalmente se incluye una variable tendencia al modelo.

Esta función del gasto puede ser resumida de la siguiente manera:

$$G_t = \alpha + \sum_{i=1}^3 (\beta_i G_{t-i} + \gamma_i PIB_{t-i} + \theta_i WTI_{t-i} + \phi_i BFisc_{t-i} + \zeta_i Deuda_{t-i}) + \delta_1 D_t^{MESCP} + \delta_2 D_t^{Crisis} + \delta_3 D_t^{WTIfall} + \tau t + \varepsilon_t$$

La principal variable de interés de la anterior función es el término aditivo ε_t , el mismo que captura las variaciones no esperadas del gasto discrecional, i.e. los *shocks* del gasto, los cuales son ortogonales a los otros componentes de la función. El objeto del presente estudio es analizar el impacto de esta variable en el producto bajo diferentes escenarios marcados por la política monetaria y cambiaria.

La identificación de esta función requiere la ausencia de simultaneidad entre estas variables. Así, el principal supuesto de este enfoque radica en la ausencia de una relación contemporánea entre el gasto del gobierno y sus determinantes, especialmente con el producto. Al respecto, Blanchard y Perotti (2002) enfatizan que las autoridades fiscales normalmente están sujetas tanto a

- 2 El West Texas Intermediate (WTI), es un tipo de petróleo crudo de muy buen nivel producido en Texas y el sur de Oklahoma, cuyo precio sirve como referencia para fijar el precio de otros tipos de petróleo crudo. En Bolivia, el WTI es utilizado como referencia para el cálculo de los precios de exportación de gas a Brasil y Argentina. Nótese que en el presente documento la variable WTI corresponde al promedio del precio internacional del petróleo en dos trimestres anteriores a t , esto para aproximar el valor relacionado con los ingresos contemporáneos establecidos en los contratos de venta de gas a Brasil y la Argentina.
- 3 Nótese que la variable dicotómica D_t^{crisis} a su vez también explica el descenso del WTI de ese período.

limitaciones en la disponibilidad de datos en el tiempo real, como a las brechas en el tiempo que transcurre entre la formulación y ejecución del presupuesto; lo que sugiere que las respuestas contemporáneas de la política fiscal son muy poco factibles. Adicionalmente, Ugarte (2016) en el cálculo del Balance Fiscal Estructural de Bolivia obtiene que el gasto de capital responde a dos rezagos trimestrales del PIB y que el gasto corriente no depende del ciclo económico contemporáneo.

La segunda etapa de la estimación consiste en utilizar los *shocks* fiscales estimados (ε_t) para medir el impacto dinámico de los gastos del gobierno en la producción agregada, bajo diferentes escenarios. Para ello se permite que este impacto se vea afectado por un conjunto de factores condicionantes explicados anteriormente, es decir, la volatilidad del tipo de cambio, la inflación y la tasa de interés. De acuerdo con ello, se especifica la siguiente ecuación:

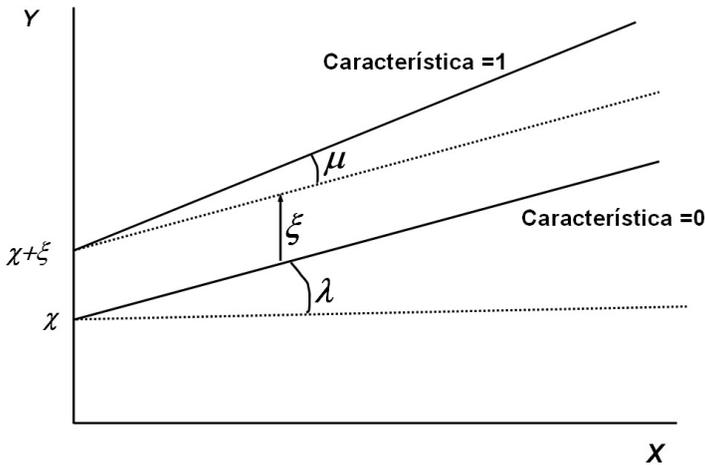
$$Y_t = \chi + \sum_{i=1}^2 \psi_i Y_{t-i} + \sum_{i=0}^3 (\lambda_i \varepsilon_{t-i}^G + \xi_i \text{Caract}_{t-i} + \mu_i (\varepsilon_{t-i}^G * \text{Caract}_{t-i})) + v_t$$

donde Y_t representa a las variables de interés: el producto real, PIB, y los mecanismos de transmisión, el Consumo privado real y la Inversión privada real. Caract_t es la variable que explica cierta característica del contexto económico en el tiempo t . Así, esta puede expresarse como $\text{Caract}_t^{\text{Tdec}}$, una variable dicotómica con valores igual a uno cuando la tasa de crecimiento del tipo de cambio sea menor al promedio del período (+/-0,28). Es decir, en momentos en que no existió gran variación en el comportamiento de esta variable, o cuando existió estabilidad en la misma. En este caso los parámetros λ capturan el efecto dinámico del shock del gasto público en períodos en los que existieron gran variabilidad en el comportamiento del tipo de cambio ($\text{Caract}_t^{\text{Tdec}=0}$); a su vez ξ expresa el efecto directo de la estabilidad del tipo de cambio sobre el valor promedio del producto. Mientras que los parámetros μ indican el efecto marginal adicional del shock del gasto en el producto en períodos de estabilidad del tipo de cambio ($\text{Caract}_t^{\text{Tdec}=1}$). Éste es el parámetro de interés.

Asimismo, la variable característica del contexto económico también se expresa como $\text{Caract}_t^{\text{Infl}}$, una variable dicotómica con valores uno cuando el nivel de inflación fue baja, es decir cuando ésta adquirió valores menores al promedio del período bajo consideración (0,42). En este caso, el parámetro de interés μ explicará el efecto adicional del gasto fiscal sobre el producto en períodos de inflación baja comparada con los períodos de inflación alta.

Para comprender mejor estos resultados, a continuación se presenta un esquema didáctico con la información de cada coeficiente a estimarse.

Gráfico 4



Adicionalmente, en todas las especificaciones se incluye la variable dicotómica D_t^{MESCP} para evitar la confusión de los resultados obtenidos con los del cambio de política del año 2006 en general.

Los resultados de las estimaciones de la primera etapa se presentan en el Anexo 1, mientras que los coeficientes correspondientes a la segunda etapa se presentan en la siguiente tabla. En ella, las primeras tres columnas hacen referencia al efecto del gasto sobre el PIB, consumo e inversión privadas, cuando la variable contexto corresponde a inflación baja ($Caract_t^{Infl}$), y las siguientes tres columnas cuando la variable dicotómica Característica representa los momentos de estabilidad del tipo de cambio ($Caract_t^{TdeC}$).

Así, si se consideran las primeras tres filas de la columna uno, se observa que condicional a períodos de inflación elevada el efecto marginal de un *shock* del gasto sobre el producto es de 0,06, sin embargo, el efecto marginal condicional a un contexto de inflación baja se eleva a 0,15, es decir que un contexto de inflación baja permite mejorar la efectividad de un estímulo fiscal sobre el producto en $\mu_t = 0,09$. El efecto directo de la variable dicotómica inflación baja sobre el producto no es estadísticamente significativo (no existe diferencia en la media del producto). A su vez, analizando los mecanismos de transmisión de la política fiscal en contextos de inflación específica, se tiene que los *shocks* del gasto en escenarios de inflación alta no se transmiten al consumo e inversión privada, los coeficientes negativos no son estadísticamente significativos, es decir que la inflación alta contrarresta el efecto expansivo de la política fiscal. Sin embargo si se observa la tercera fila, resulta interesante cómo el efecto marginal de un impulso fiscal sobre el consumo privado aumenta condicional a un escenario de inflación baja ($\mu_t = 0,21$). De igual manera, el efecto marginal

sobre la inversión privada se hace positivo y significativo, aunque el coeficiente obtenido es pequeño ($\mu_t = 0,03$). Estos resultados sugieren la existencia de un efecto *crowding-in* del gasto fiscal sobre el gasto privado condicional a una inflación baja.

La cuarta columna sugiere que en un contexto de tipo de cambio volátil el efecto marginal de un *shock* del gasto sobre el producto es de 0,09, sin embargo condicionando a la estabilidad del tipo de cambio, el efecto marginal aumenta en 0,14. De igual manera, en este escenario de tipo de cambio estable, el efecto marginal del gasto sobre el consumo aumenta en 0,29, y sobre la inversión privada en 0,69. Resulta interesante el efecto negativo del gasto sobre la inversión privada en un contexto de volatilidad del tipo de cambio (*crowding-out*).

Tabla 1: Estimaciones del efecto del gasto condicionando por las características creadas por la política cambiaria y monetaria

Variable dependiente:	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	LnPIBr	LnCr_priv	LnFBKFr_priv	LnPIBr	LnCr_priv	LnFBKFr_priv
shockG(t)	0.063*	-0.037	-0.674	0.094**	-0.034	-0.272***
	(1.963)	(-0.433)	(-1.471)	(2.532)	(-0.421)	(-3.449)
Característica(t)	0.003	-0.007	-0.067	-0.000	-0.011	0.023
	(0.723)	(-0.874)	(-1.502)	(-0.019)	(-1.074)	(0.350)
shockG(t) x Característica(t)	0.089**	0.205**	0.030*	0.144**	0.289**	0.686**
	(1.979)	(1.992)	(1.729)	(1.991)	(2.427)	(2.098)
shockG(t-1)	-0.018	-0.047	-0.864	-0.006	0.065	-0.832
	(-0.457)	(-0.611)	(-1.637)	(-0.137)	(0.963)	(-1.681)
shockG(t-2)	0.018	-0.002	0.095	-0.006	-0.009	0.117
	(0.368)	(-0.019)	(0.235)	(-0.139)	(-0.120)	(0.211)
shockG(t-3)	0.029	-0.015	-0.740	-0.023	-0.035	0.866*
	(0.656)	(-0.249)	(-1.417)	(-0.481)	(-0.523)	(1.768)
Característica(t-1)	-0.007	0.003	0.000	0.002	-0.002	0.089
	(-1.437)	(0.289)	(0.010)	(0.146)	(-0.094)	(0.913)
Característica(t-2)	0.003	0.001	0.019	0.012	0.016	-0.156*
	(0.659)	(0.178)	(0.464)	(1.333)	(0.697)	(-1.725)
Característica(t-3)	0.003	-0.005	-0.021	-0.002	-0.005	0.139**
	(0.784)	(-0.701)	(-0.512)	(-0.299)	(-0.329)	(2.513)
shockG x Característica(t-1)	0.039	0.150	1.310**	-0.033	0.019	1.444**
	(0.811)	(1.573)	(2.138)	(-0.556)	(0.168)	(2.486)
shockG x Característica(t-2)	-0.083	0.050	0.792	0.005	-0.031	0.406
	(-1.508)	(0.479)	(1.398)	(0.083)	(-0.223)	(0.639)
shockG x Característica(t-3)	-0.054	0.026	1.629***	0.049	0.077	-0.900
	(-0.960)	(0.278)	(3.005)	(0.760)	(0.925)	(-1.505)
Variable dependiente(t-1)	0.818***	0.546***	0.530***	0.767***	0.724***	0.475***
	(6.639)	(5.392)	(3.527)	(5.465)	(5.481)	(3.230)
Variable dependiente(t-2)	-0.162	-0.127	0.307*	-0.100	-0.164	0.232
	(-1.400)	(-0.930)	(1.880)	(-0.738)	(-1.270)	(1.473)
D _t ^{MESCP}	-0.007	-0.018	0.043	-0.004	-0.010	-0.083
	(-0.821)	(-1.275)	(0.633)	(-0.386)	(-0.634)	(-0.934)
Tendencia	0.004***	0.006***	0.002	0.004**	0.004***	0.002
	(3.355)	(4.103)	(1.075)	(2.510)	(2.876)	(0.598)
Outliers	0.047***	-0.080***	-0.368***	-0.058***	-0.064**	-0.302**
	(4.445)	(-4.153)	(-3.355)	(-3.205)	(-2.215)	(-2.135)
Dummies trimestrales	si	si	si	si	si	si
Cumple Test de ruido blanco de los residuos	si	si	si	si	si	si
Observaciones	64	64	64	64	64	64

Robust t-statistics in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Nota: Los outliers fueron identificados siguiendo el algoritmo de Verardi et al. (2012)

b) Enfoque 2: VAR estructural

Para contrastar la robustez de los resultados, adicionalmente se considera el enfoque aplicado por Ilzetzki et al. (2013) para explicar el tamaño del multiplicador fiscal, y se procede a estimar un VAR estructural dividiendo la

muestra de acuerdo a los contextos económicos de interés. La especificación que se aplica en este trabajo es la tradicional sugerida por Blanchard y Perotti (2002) para cuantificar el multiplicador fiscal.

Partiendo de la forma reducida del VAR se tiene que $x_t = \Gamma(L)x_{t-1} + u_t$. Donde x_t es un vector ($n \times 1$) de variables endógenas, $\Gamma(L)$ es una matriz ($n \times n$) correspondiente a un polinomio de rezagos de primer orden, u_t es un vector ($n \times 1$) de innovaciones de la forma reducida, que son i.i.d. La relación entre las innovaciones de la forma reducida u_t y los *shocks* estructurales v_t , que son de nuestro interés, es representada por $Au_t = Bv_t$

Donde las matrices ($n \times n$) A y B describen la relación instantánea entre las variables y la relación lineal entre los residuos de la forma reducida y los *shocks* estructurales, respectivamente. Se asume que los *shocks* estructurales no están correlacionados entre ellos (i.e. la matriz de varianza-covarianza de los *shocks* estructurales Σ_n es diagonal).

Como se mencionó anteriormente, la especificación empleada para este estudio sigue el trabajo de Blanchard y Perotti (2002), $X_t = [T_t, G_t, Y_t]'$, donde T_t representa a los ingresos fiscales, G_t el gasto público, y Y_t la actividad económica medida por el PIB.

Para identificar el modelo estructural es necesario establecer ciertas restricciones en los parámetros de las matrices de efectos contemporáneos (A) y de la relación lineal entre los residuos de la forma reducida y los *shocks* estructurales (B). Por lo tanto, para aplicación empírica del SVAR, en la presente investigación se asumen las siguientes restricciones de identificación, sugeridas por Blanchard y Perotti (2002):

$$Au_t = Bv_t$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & a_{TY} \\ 0 & 1 & a_{GY} \\ a_{YT} & a_{YG} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_T \\ u_G \\ u_Y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & b_{TG} & 0 \\ b_{GT} & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_T \\ v_G \\ v_Y \end{bmatrix}$$

$$u_T = a_{TY}u_Y + b_{TG}v_G + v_T$$

$$u_G = a_{GY}u_Y + b_{GT}v_T + v_G$$

$$u_Y = a_{YT}u_T + a_{YG}u_G + v_Y$$

El primer *set* de restricciones de identificación sugiere que los ingresos fiscales dependen contemporáneamente de los *shocks* en el producto, además que existe una relación lineal de los ingresos con respecto a innovaciones estructurales en el gasto público. A su vez, la segunda ecuación sugiere que el gasto público se encuentra afectado contemporáneamente por movimientos no esperados en la actividad económica y las innovaciones estructurales en los ingresos. Finalmente, la última ecuación establece que el producto está determinado contemporáneamente por innovaciones en los ingresos y en el gasto público.

Como se explicó anteriormente, siguiendo el trabajo de Ilzetzki et al. (2013), la estrategia de estimación de los efectos de la política monetaria y cambiaria sobre la efectividad de la política fiscal consiste en estimar el VAR estructural recientemente explicado para muestras con valores de $Caract_t^{Infl}$ igual a uno vs cero, y para muestras con valores de $Caract_t^{TdeC}$ igual a uno vs cero. Es decir, en períodos donde la inflación fue baja vs alta, y en períodos donde el tipo de cambio fue estable vs más volátil, respectivamente.

Para la estimación del SVAR se consideró una muestra correspondiente al periodo 2000q1 – 2015q4. Todas las variables están en términos reales, expresadas en diferencias de logaritmos para conseguir la estacionariedad de las mismas, y para la estimación fueron desestacionalizadas mediante el método CENSUS X-13.

Gráfico 5: Funciones impulso-respuesta del gasto público sobre el crecimiento para muestras con inflación baja y elevada

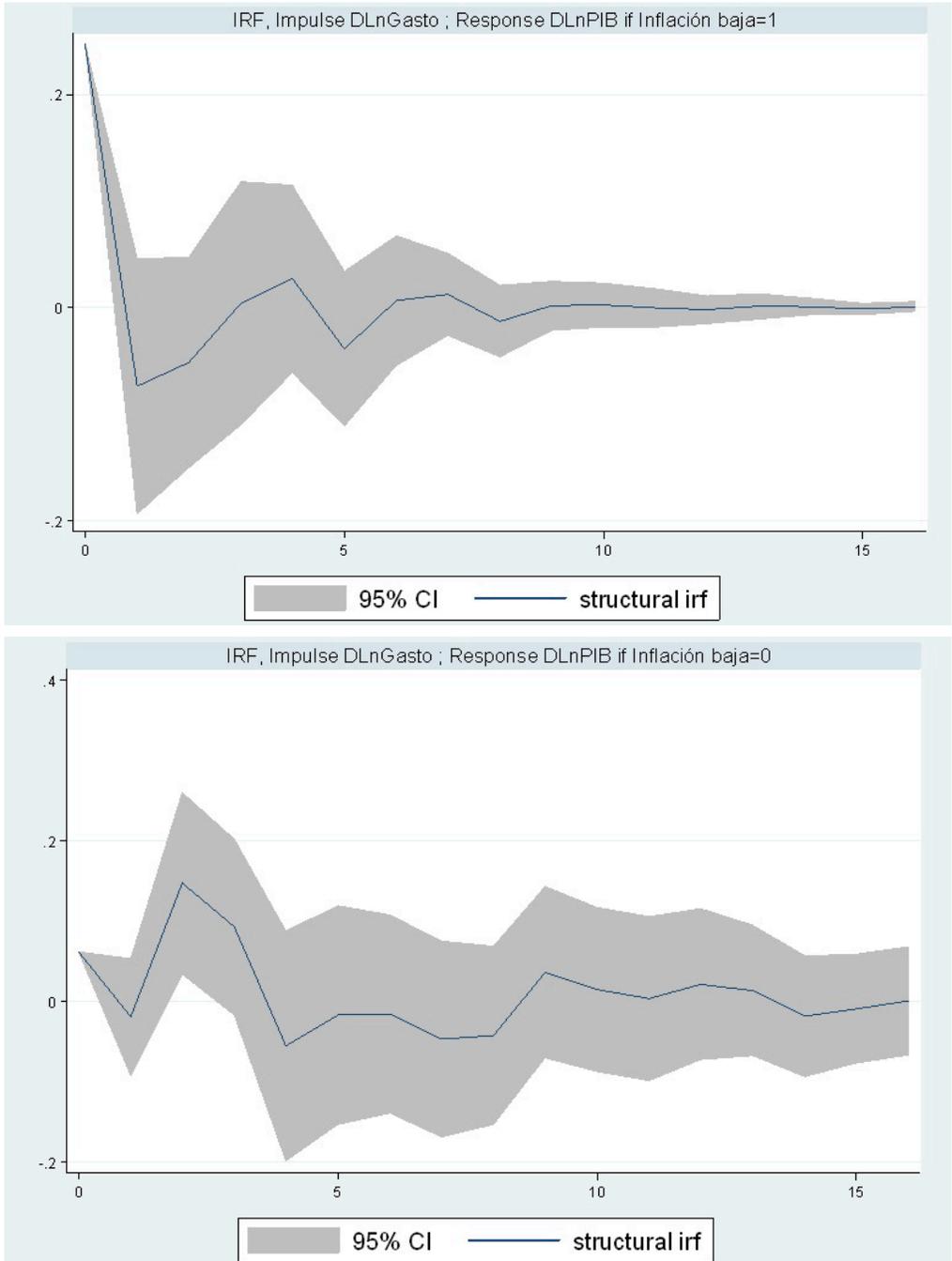


Gráfico 6: Funciones impulso-respuesta del gasto público sobre el crecimiento para muestras con variabilidad del tipo de cambio baja y alta

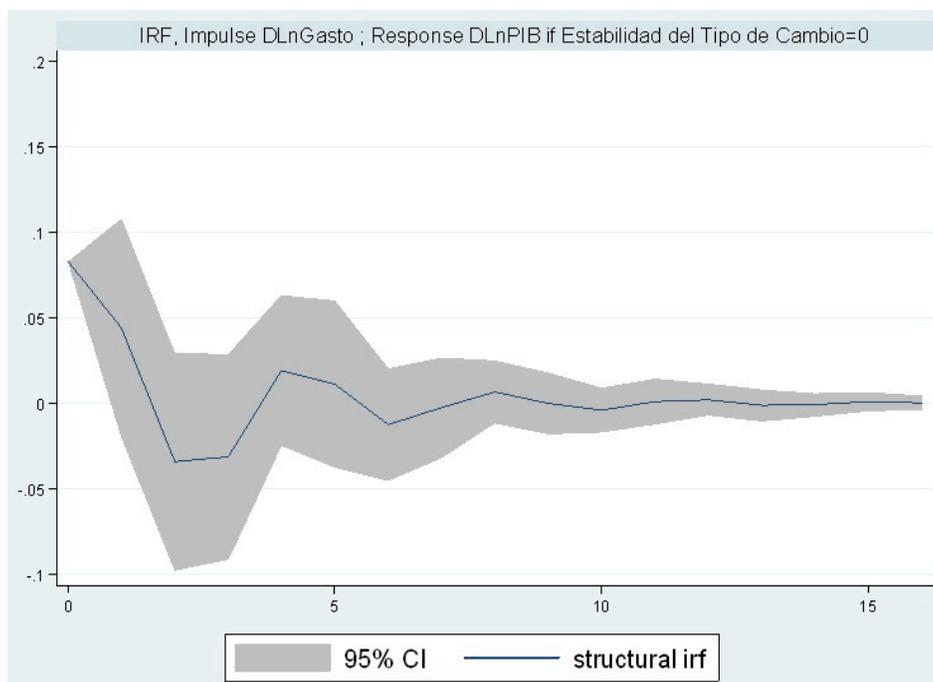
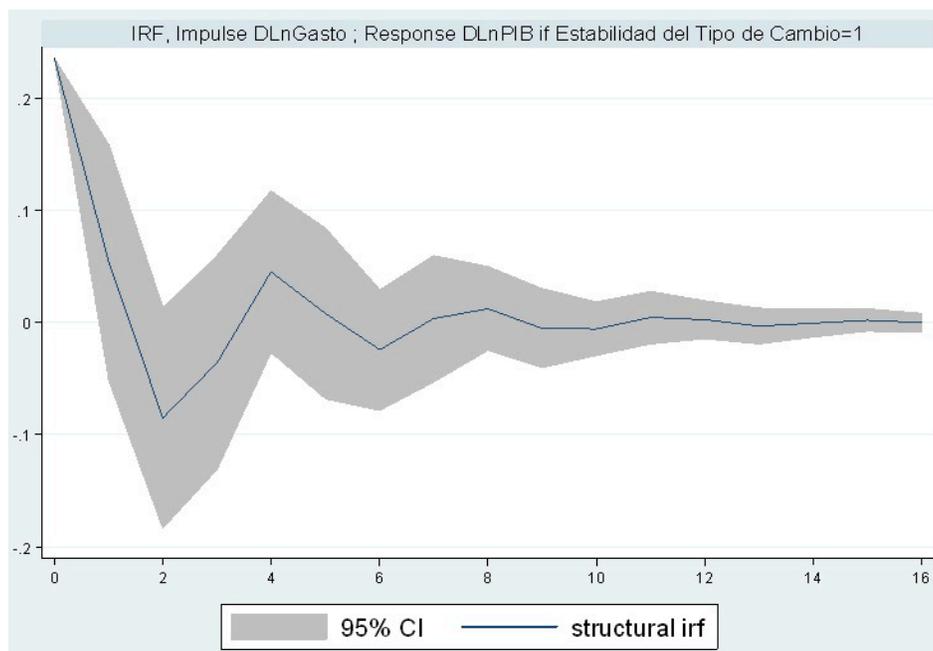
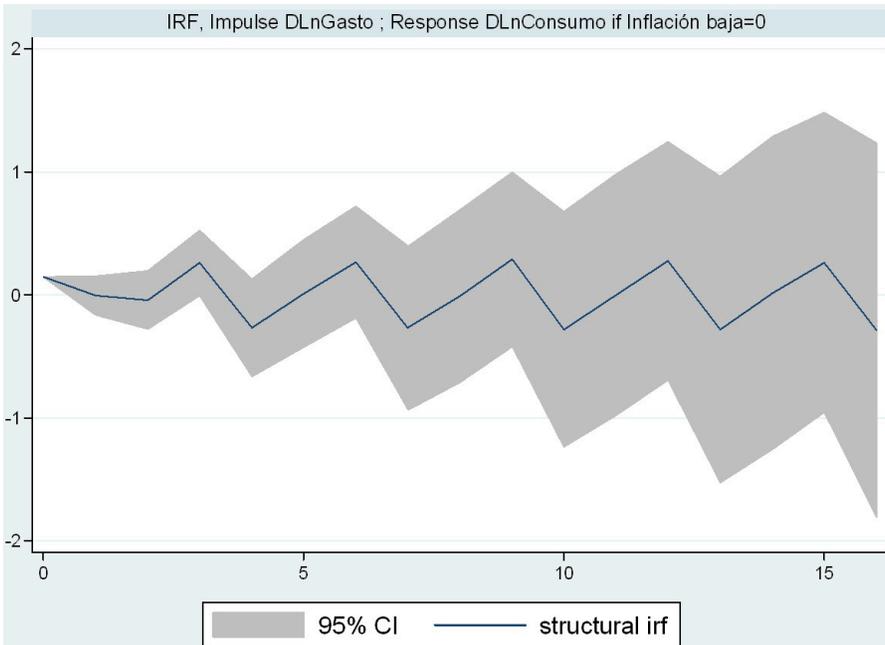
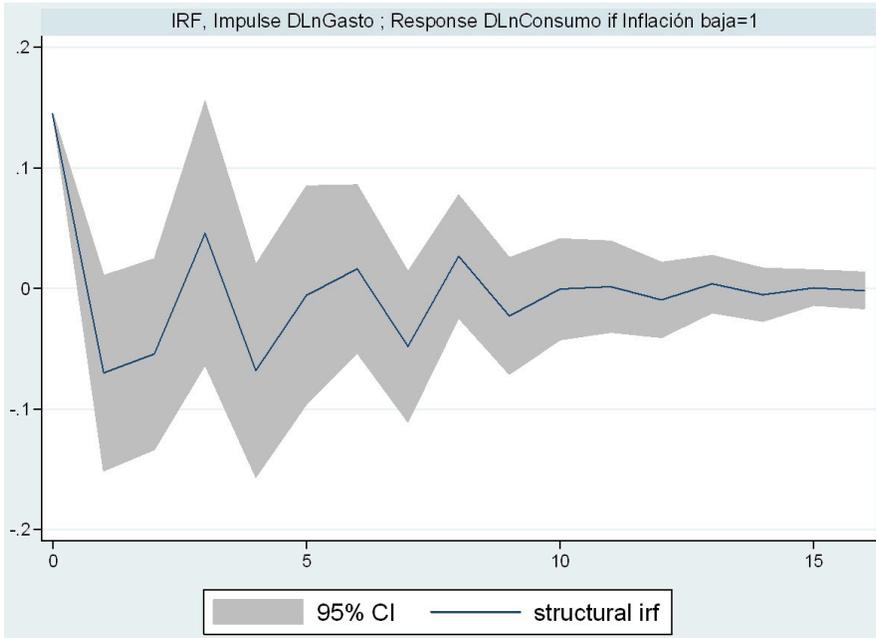


Gráfico 7: Funciones impulso-respuesta del gasto público sobre el consumo para muestras con inflación baja y elevada

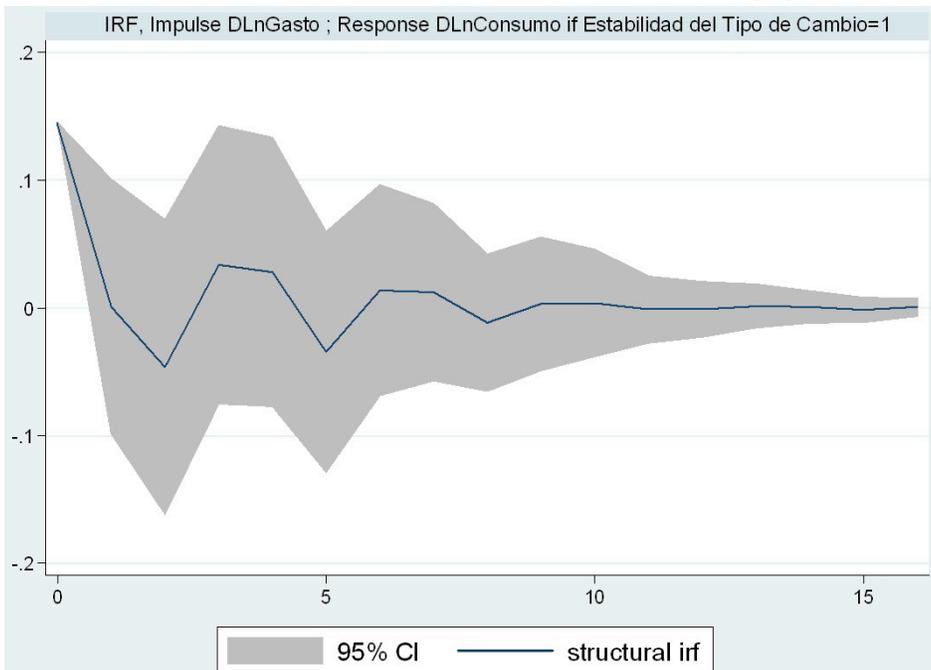


Los resultados de la estimación del SVAR corroboran los resultados presentados en la anterior sección. En primer lugar, en el Gráfico 6 se observa que un *shock* estructural en el gasto público tiene efectos positivos sobre el crecimiento económico. Pero el efecto del mismo es mayor en períodos de inflación controlada (figura de la izquierda). De igual manera, en el Gráfico 7 se evidencia que el efecto de un *shock* en el gasto fiscal sobre el crecimiento es mayor cuando existe estabilidad del tipo de cambio (figura de la izquierda). Estos resultados confirman que, contemporáneamente, tanto la inflación controlada como la estabilidad del tipo de cambio se convirtieron en factores que coadyuvaron en la efectividad de la política fiscal sobre el crecimiento económico.

Similares patrones se encuentran en los siguientes gráficos, donde se muestra el efecto del gasto fiscal sobre el consumo e inversión privadas para las muestras bajo consideración.

Nótese que todas las estimaciones cumplen con los *tests* de bondad de ajuste: el de estabilidad, autocorrelación de los residuos y normalidad de los residuos. Los mismos pueden ser requeridos vía *e-mail* del autor.

Gráfico 8: Funciones impulso-respuesta del gasto público sobre el consumo para muestras con variabilidad del tipo de cambio baja y alta



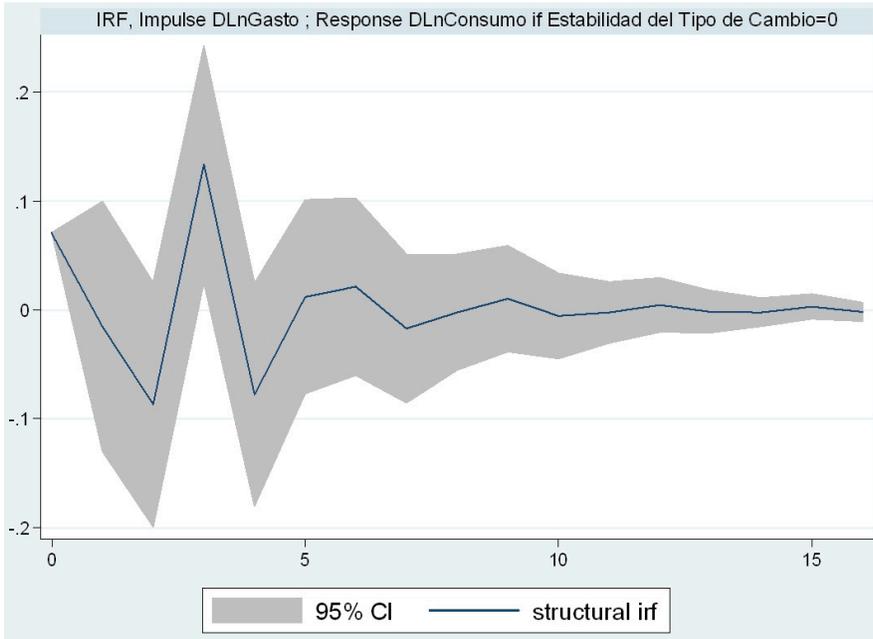
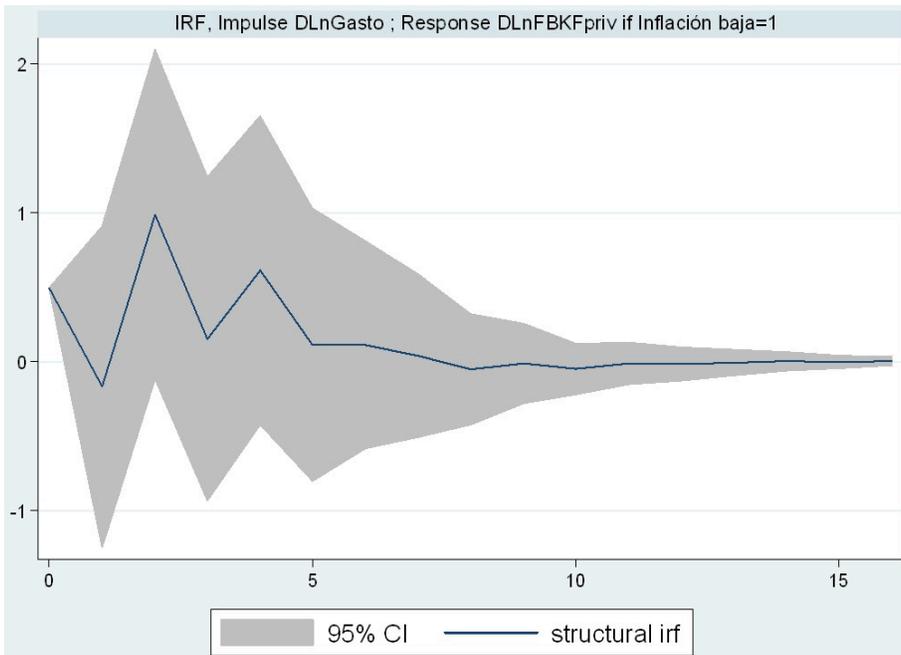


Gráfico 9: Funciones impulso-respuesta del gasto público sobre la inversión privada para muestras con inflación baja y elevada



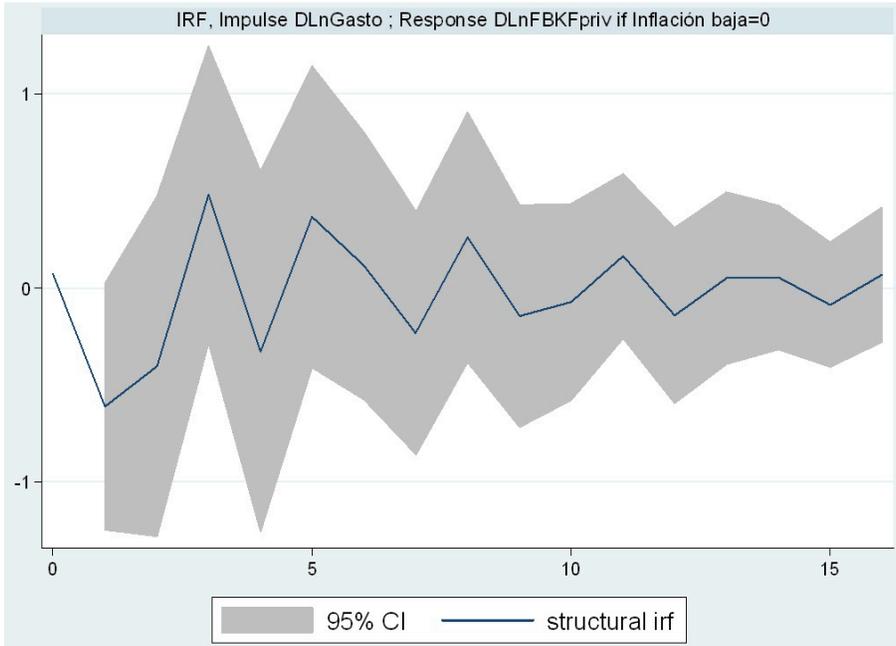
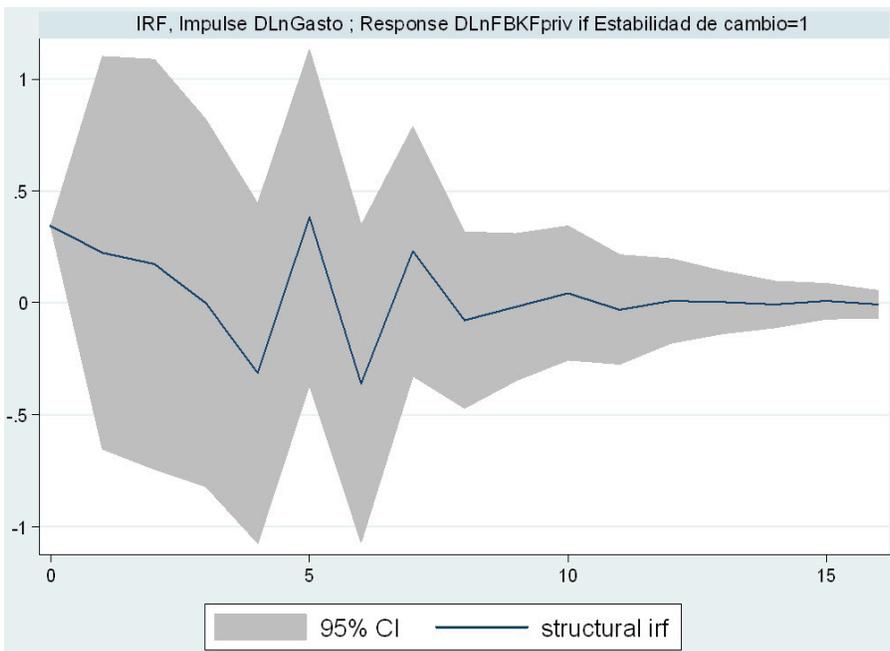
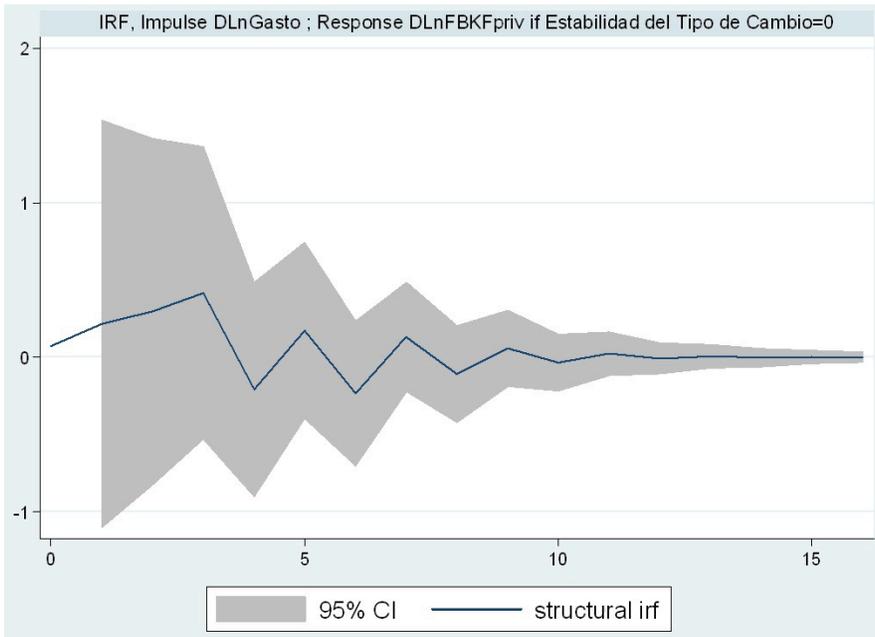


Gráfico 10: Funciones impulso-respuesta del gasto público sobre la inversión privada para muestras con variabilidad del tipo de cambio baja y alta





5. Conclusiones

Este documento de investigación presenta la primera evidencia en Bolivia del efecto coordinado de las políticas fiscal, monetaria y cambiaria sobre el crecimiento económico.

En el marco de aplicación del Modelo Económico Social Comunitario Productivo, el Banco Central de Bolivia y el Ministerio de Economía y Finanzas Públicas elaboran y ejecutan año tras año desde 2006, el denominado Programa Fiscal Financiero (PFF), el cual facilita la coordinación de las políticas monetaria, fiscal y cambiaria, orientadas a promover el crecimiento económico, y preservar la estabilidad macroeconómica.

La hipótesis que se planteó demostrar es que los niveles bajos y controlados de inflación, y la estabilidad del tipo de cambio, han propiciado un contexto apropiado para que la política fiscal se constituya en una herramienta efectiva de crecimiento económico.

Utilizando dos enfoques metodológicos, el de la estimación bi-etápica basada en la función de gasto fiscal de Perotti (1999) y Corsetti et al. (2012), y el del VAR estructural de Ilzetzki et al. (2013), el presente trabajo demuestra que el efecto de la política fiscal sobre el crecimiento, el consumo privado y la inversión privada es mayor cuando: (i) menor es la inflación, y (ii) más estable es el tipo de cambio. Características que responden a la efectividad de las políticas monetaria y cambiaria.

Para finalizar, en base a los resultados de la segunda fila de la Tabla 1, es necesario destacar que los niveles de inflación y de variabilidad del tipo de cambio no presentan un efecto directo sobre el PIB, el consumo e inversión privadas. Es decir, que la contribución al crecimiento de la política monetaria y cambiaria no se efectiviza por medio de éstos canales. El presente trabajo sugiere que el efecto sobre el crecimiento es indirecto, creando las condiciones de estabilidad para que la política fiscal sea más efectiva para impulsar el crecimiento.

6. Referencias Bibliográficas

- Aguilar, H.P. (2013). Bolivianización financiera y eficacia de política monetaria en Bolivia. *Revista de Análisis del Banco Central de Bolivia*. Volumen 18, 81-142.
- Banegas, R. A., González V., R. (2015). Institutional Changes and Cyclical Transition in the Fiscal Stance for Bolivia (2003-2011). *Revista Latinoamericana de Desarrollo Económico*, 23.
- Blanchard, O., Perotti, R. (2002). An empirical characterization of the dynamic effects of changes in government spending and taxes on output. *Quarterly Journal of Economics*. 117, 1329–1368.
- Canova, F., Pappa, E. (2011). Fiscal policy, pricing frictions and monetary accommodation. *Economic Policy*. 26(68), 555 – 598.
- Canzoneri, M., Cumby, R., y Diba, B. (2011). The Interaction Between Monetary and Fiscal Policy. In Benjamin M. Friedman, and Michael Woodford, editors: *Handbook of Monetary Economics*, Vol. 3B, The Netherlands: North-Holland, pp. 935-999
- Christiano, L., Eichenbaum, M., Rebelo, S. (2011). When is the government spending multiplier large? *Journal of Political Economy* 119, 78–121.
- Coenen, G., Erceg C., Freedman C., Furceri D., Kumhof M., Lalonde R., Laxton R., Linde´ J., Mourougane, A., Muir, D., Mursula, S., deResende, C., Roberts, J., Roeger, W., Snudden S., Trabandt, M., In't Veld, J. (2010). Effects of Fiscal Stimulus in Structural Models. *IMF Working Paper* 10/73.
- Corsetti, G., Meier, A., Müller, G.J., (2012). What Determines Government Spending Multipliers?. *IMF Working Paper* 12/150.
- Davig, T., Leeper, E.M. (2011). Monetary-fiscal policy interactions and fiscal stimulus. *European Economic Review*. 55, 211–227.
- Erceg, C., Linde´ , J. (2010). Is There a Fiscal Free Lunch in a Liquidity Trap? *CEPR Discussion Paper* 7624.
- Ilzetzki, E., Mendoza, E., Vegh, C. (2013). How big (small?) are fiscal multipliers?. *Journal of Monetary Economics* 60 (2013) 239–254.
- Leeper, E. (1991). Equilibria under active and passive monetary policies. *Journal of Monetary Economics*, 27(1), 129–147.

Niemann, S., y Von Hagen, J. (2008). Coordination of monetary and fiscal policies: A fresh look at the issue. *Swedish Economic Policy Review* 15, 89-124

Perotti, R. (1999). Fiscal policy in good times and bad. *Quarterly Journal of Economics*, 114(4), 1399–436.

Ramey, V., A. (2011). Can Government Purchases Stimulate the Economy?. *Journal of Economic Literature*, 49(3): 673-85.

Sehović, D. (2013). General Aspects of Monetary and Fiscal Policy Coordination. *Journal of Central Banking Theory and Practice*, 2013, 3, 5-27.

Ugarte, D. (2016). La ciclicidad de la política fiscal en Bolivia. *Cuadernos de investigación económica boliviana*, 1(2).

Valdivia, D., y Pérez, D. (2015). Dynamic economic and coordination of fiscal - monetary policies in Latin America: Evaluation through a DSGE model. *Dynare conference*.

Valdivia, D. (2015). Coordinación fiscal monetaria e Impulso a la demanda agregada y ciclos reales en Bolivia. 8vo Encuentro de Economistas del Banco Central de Bolivia.

Verardi, V., Gassner, M., y Ugarte, D. (2012). Robustness for Dummies. 2012 UK Stata Users Group meeting Cass Business School, London.

Anexo 1: Estimación de la función de gasto fiscal

Variable dependiente:	lnGasto
lnGasto(t-1)	0.602** (2.411)
lnGasto(t-2)	-0.333* (-1.783)
lnGasto(t-3)	0.388* (1.770)
lnPIBr(t-1)	0.861 (1.205)
lnPIBr(t-2)	1.670* (2.000)
lnPIBr(t-3)	-2.161*** (-3.267)
lnWTI(t-1)	-0.061 (-0.401)
lnWTI(t-2)	-0.210 (-0.818)
lnWTI(t-3)	0.070 (0.387)
BalanceFiscal/PIB_(t-1)	2.431*** (6.752)
BalanceFiscal/PIB_(t-2)	-0.530 (-0.933)
BalanceFiscal/PIB_(t-3)	0.129 (0.205)
Deuda/PIB_(t-1)	0.158 (0.235)
Deuda/PIB_(t-2)	-0.379 (-0.663)
Deuda/PIB_(t-3)	-0.101 (-0.210)
$D_t^{\text{crisis financiera}}$	0.082 (1.095)
$D_t^{\text{caídaWTI}}$	0.052 (0.627)
D_t^{MESCP}	-0.114 (-1.549)
Tendencia	0.005 (0.280)
Observaciones	64

Robust t-statistics in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

ANÁLISIS DE LOS EFECTOS DE LA INFLACIÓN EN EL CRECIMIENTO ECONÓMICO: EVIDENCIA PARA LA ECONOMÍA BOLIVIANA¹

Gualberto Zubieta Huaygua²

-
- 1 Artículo elaborado en base al Trabajo Fin de Máster (TFM) presentado en la Universidad de Valladolid-España en septiembre del año 2015. Mis agradecimientos al Dr. Julio López Díaz y a la Dra. Ana Pérez Espartero, profesores guías de la tesis. Asimismo, a la Dra. Pilar Zarzosa Espina por sus valiosas aportaciones.
 - 2 Magister en Economía. Contacto: gzubietah@gmail.com

RESUMEN

En el presente trabajo se analiza la relación entre la inflación y el crecimiento económico en Bolivia durante el periodo 1970-2013 tomando como marco de referencia la teoría de los ciclos económicos. Aplicando los modelos VAR se ha estimado un sistema incluyendo múltiples cambios estructurales que fueron testeados y observados en las series. Del análisis se concluye que, de acuerdo a evidencia, existe una relación negativa entre la inflación y el crecimiento económico. Además, se ha revisado la importancia de la política monetaria del Banco Central en la consecución de una inflación baja y un crecimiento económico alto.

Clasificación JEL: C32, C52, E31, E10

Palabras clave: VAR, estacionariedad, inflación y crecimiento económico.

1. Introducción

Durante los últimos años se ha venido estudiando la relación que podría existir entre la inflación y el crecimiento económico porque es de una enorme importancia para la conducción de la política económica de un país. En ese sentido, los objetivos de la política económica han ido dirigidos a lograr una inflación baja y un favorable crecimiento económico.

Desde esa perspectiva, existen diversos estudios en la literatura que evalúan el efecto de la inflación sobre el crecimiento económico. Dichos estudios abarcan diferentes países, periodos y difieren en su modelación. Sin embargo, la gran mayoría de estos trabajos han demostrado que la inflación afecta negativamente al crecimiento económico, tanto en países desarrollados como en países en desarrollo.

Dentro de esta literatura, se pueden destacar los estudios para países de América Latina, que fueron llevados a cabo por Uribe (1994), De Gregorio (1996), Guerra y Dorta (1999), Tenorio (2005) y Bittencourt (2010, 2012), porque históricamente son países que durante la época de los años 80 y 90 presenciaron inestabilidades macroeconómicas que conllevaron a episodios de elevada inflación (incluido hiperinflaciones extremas) y ritmos de crecimiento económico relativamente bajos. Además, estos países son propensos a sufrir constantes presiones inflacionarias y lograr ritmos de crecimiento económico por debajo de lo esperado. Es más, según proyecciones del Banco Mundial (BM) y de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) se espera que el crecimiento económico en varios países para los próximos años sea a la baja debido a la caída en los precios de las materias primas, la reducción en las inversiones, y a una dinámica económica global menor a la esperada.

En el caso de la economía boliviana, al igual que los otros países de América del Sur, ha sufrido periodos de desequilibrios macroeconómicos que condujeron a elevadas tasas de inflación, incluso hiperinflación en la década de los años 80, y a unos ritmos de crecimiento económico muy pobres, aunque durante los últimos años la inflación se ha mantenido en niveles moderados y el crecimiento económico fue superior al 5% anualmente. Sin embargo, según la CEPAL existen proyecciones de un descenso leve en el crecimiento económico para los próximos años. Por tanto, creemos que se hace necesario conocer la relación entre estas dos variables.

La literatura macroeconómica ha abordado teóricamente esta relación mediante diversos modelos. En el presente estudio el *trade-off* entre estas variables ha sido abordado desde el análisis de la teoría de los ciclos económicos, que

involucra el análisis de la Curva de Phillips, la Ley de Okun y la relación de demanda agregada (DA) que fueron desarrollados por Lipsey (1960, 1974), Phillips (1958), Samuelson y Solow (1960), Friedman (1965, 1968), Lucas (1972) y Okun (1962) respectivamente. Aunque otros autores, como Mundell (1963), Tobin (1965), De Gregorio (1996) y Barro (1995, 2013), han analizado esta relación desde una perspectiva de más largo plazo mediante modelos de crecimiento económico.

Por ello, el objetivo de la presente investigación es conocer si existe algún tipo de relación entre la inflación y el crecimiento económico en Bolivia durante el periodo 1970-2013. Para ello, se ha estimado un modelo econométrico de Vectores Autorregresivos (VAR) que permitirá determinar si existe la posibilidad de una relación bidireccional e intertemporal entre la inflación y el crecimiento económico, y además, posibilitará analizar los efectos de determinados *shocks* en dicha relación.

Las aportaciones del presente estudio pueden ser fundamentales para el caso de Bolivia porque no existen hasta el momento este tipo de estudios. A esto se puede sumar, que podría servir como un trabajo de referencia para formular futuras posibles políticas económicas y, asimismo, para futuras investigaciones.

El presente estudio está estructurado de la siguiente manera. La primera sección corresponde a esta introducción. En la segunda se presenta la teoría económica, que permitirá analizar la relación entre la inflación y el crecimiento económico. En la tercera sección, se introducirá la metodología econométrica empleada en este trabajo. En la cuarta sección se describen los datos y fuentes utilizadas, y además, se presentan los resultados empíricos de la estimación del modelo VAR. Finalmente, la quinta sección contiene las principales conclusiones y algunas indicaciones sobre posibles implicaciones políticas.

2. Marco teórico

El análisis de la relación entre la inflación y el crecimiento económico ha sido durante mucho tiempo un tema de gran importancia para la conducción de la política económica, de tal suerte que tradicionalmente sus dos objetivos principales han sido promover el crecimiento económico y lograr un nivel de inflación relativamente bajo. En este sentido, desde una perspectiva teórica la cuestión ha radicado en determinar si existe o no algún tipo de relación entre la consecución de ambos objetivos, una pregunta que fue objeto de estudio por la Teoría Económica por primera vez a mediados del siglo pasado.

Desde entonces, para analizar la relación entre la inflación y el crecimiento económico se han desarrollado diversos modelos teóricos en la literatura macroeconómica. El enfoque teórico que emplearemos en este trabajo es

abordado desde la perspectiva de los ciclos económicos, aunque otros autores han analizado esta relación desde una perspectiva de más largo plazo, adoptando modelos de crecimiento económico.

El análisis desde la visión del modelo de ciclos económicos se basa en la Curva de Phillips, la Ley de Okun y la Demanda Agregada (DA). Estas tres relaciones en conjunto analizan el vínculo que existe entre la inflación, la actividad económica y el crecimiento de la cantidad nominal de dinero.

- a) La Curva de Phillips vincula las variaciones de la inflación y el desempleo.
- b) La Ley de Okun relaciona las variaciones del desempleo con las desviaciones del crecimiento económico.
- c) La relación de Demanda Agregada vincula el crecimiento económico con el crecimiento de la cantidad nominal del dinero y la inflación.

2.1. El origen: la curva de Phillips

En la década de los sesenta del siglo pasado se descubrió la existencia de un *trade-off* entre la inflación y el crecimiento económico, de manera que para alcanzar mayores niveles de crecimiento, la inflación debía ser relativamente baja o, por el contrario, si una economía presentaba elevadas tasas de inflación ello afectaría de manera adversa a la evolución del Producto Interno Bruto (PIB). Por tanto, el coste de una inflación elevada sería un menor crecimiento económico, y el beneficio de una baja inflación sería un mayor crecimiento del PIB. Este descubrimiento tuvo su origen en el trabajo de Phillips (1958), que estudió la relación entre la tasa desempleo y la tasa de variación de los salarios nominales.

Phillips (1958) estudió la relación entre la tasa desempleo y la tasa de variación de los salarios nominales (que representaba una aproximación a la inflación) para el Reino Unido durante el periodo 1861-1957. El estudio concluyó que había un *trade-off* entre la inflación y el desempleo, por tanto, para conseguir menos desempleo el coste era tener un poco más de inflación, o por otro lado, para lograr tener menos inflación el precio a pagar era tener más desempleo.

La existencia de este *trade-off* fue corroborada por el trabajo de Samuelson y Solow (1960), quienes realizaron el mismo planteamiento de Phillips pero relacionando desempleo e inflación para el caso de los Estados Unidos para el periodo comprendido entre 1900-1960 y obtuvieron el mismo resultado.

La elaboración y justificación teórica del hallazgo empírico de Phillips correspondió inicialmente a Lipsey (1960, 1974) quien, a partir del análisis de un “micromercado”, derivó las funciones de reacción de los salarios ante la existencia de desequilibrios entre la oferta y la demanda de trabajo. Con dicho objetivo, Lipsey apeló a la teoría neoclásica del mercado laboral que postula una relación directa entre el exceso de demanda y la tasa de crecimiento del salario y el supuesto de una relación inversa entre dicho exceso de demanda y la tasa de desocupación. La segunda etapa del proceso analítico seguido por Lipsey fue la agregación de los micromercados a fin de obtener la relación de Phillips para toda la economía. Analizando el problema de la agregación, Lipsey demuestra cómo la posición de la curva de Phillips depende no sólo de la tasa de desocupación en los micromercados sino también del grado de dispersión de dicha tasa entre los mismos.

En ese sentido, para poder comprender los fundamentos de la Curva de Phillips de una forma simplificada, seguiremos la modelización planteada por Phillips (1958), Blanchard (2000, p. 180) y por Abel y Bernanke (2003). Para ello, el punto de partida será la teoría de la formación de los salarios y de los precios, que refleja el vínculo entre el nivel de precios, el nivel de precios esperado, y la tasa de desempleo. A partir de esta teoría es posible obtener la siguiente expresión:

$$\pi_t = \pi_t^e + (\mu + z) - au_t \quad (1.1)$$

donde π_t es la tasa de inflación, π_t^e es la tasa de inflación esperada y u_t es la tasa de desempleo.

La ecuación (1.1) no es otra cosa que la curva de Phillips con expectativas y nos indica que la tasa de inflación actual depende positivamente de la tasa de inflación esperada y negativamente de la tasa de desempleo.

Sin expectativas de inflación

Suponiendo que la inflación esperada en la ecuación (1.1) es cero ($\pi_t^e = 0$), se tiene la siguiente relación:

$$\pi_t = (\mu + z) - au_t \quad (1.2)$$

La ecuación (1.2) fue la relación que hallaron en sus estudios Phillips (1958) y Samuelson y Solow (1960)³. Esta relación es comúnmente llamada la Curva de Phillips básica o Curva de Phillips sin expectativas.

³ El periodo de estudio de Phillips, Samuelson y Solow se caracterizó porque la inflación fue estable y próxima a cero durante la mayor parte del periodo. Esto significó que los precios no tendieron a subir sistemáticamente durante largos periodos, entonces, era razonable suponer que los agentes económicos esperaran que los precios se mantuvieran más o menos constantes.

El *trade-off* tanto a corto como a largo plazo de la ecuación (1.2) fue durante mucho tiempo una referencia macroeconómica, marco teórico de la denominada “edad de oro de la macroeconomía” de los años sesenta. Sin embargo, esta relación desapareció en los Estados Unidos y en otros países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) a finales de los años 60. En esos años el desempleo y la inflación subieron simultáneamente, lo cual se debió (según varios autores, entre otros Blanchard (2000) y Sorensen y Whitta-Jacobsen (2005)), a la subida del precio del petróleo, que significó un incremento en los costes no laborales, lo que llevó a su vez que las empresas subieran sus precios con relación a sus costes salariales. Fue un *shock* de oferta adverso que provocó inflación y recesión.

En este contexto, como cada año la tasa de inflación era positivamente más alta, ello implicaba que la inflación que se esperaba en el instante $t + 1$ no fuese cero ($\pi_t^e \neq 0$). Ello significaba que, como se puede advertir en la ecuación (1.1), un aumento en la tasa de inflación esperada (π_t^e) elevaba la tasa de inflación efectiva (π_t) independientemente de cuál fuese el nivel de desempleo, con lo que la cuestión clave era modelizar cómo los agentes configuraban sus expectativas de inflación.

Expectativas adaptativas

Friedman (1965, 1968) introduce el concepto de las expectativas en la formación de los salarios y su efecto en la curva de Phillips de la ecuación (1.1). De acuerdo con Friedman, los agentes económicos formaban sus expectativas futuras teniendo como referencia lo que había ocurrido con la inflación en el periodo anterior ($t - 1$), es decir, consideraba que las expectativas eran adaptativas (también se denominan regresivas). Por tanto, si se define que la expectativa de inflación se configura a partir de la inflación del periodo $t - 1$ de acuerdo a la expresión ($\pi_t^e = \phi\pi_{t-1}$), se tiene que la ecuación (1.1) se convierte en la siguiente ecuación:

$$\pi_t = \phi\pi_{t-1} + (\mu + z) - au_t \tag{1.3}$$

En la ecuación (1.3) el parámetro ϕ recoge el efecto de la tasa de inflación del periodo $t-1$ sobre la tasa de inflación efectiva en el periodo t . Por tanto, dependiendo del valor que tome el parámetro ϕ el análisis de la ecuación (1.3) cambiará. Para ello, se supone tres escenarios diferentes para distintos valores del parámetro ϕ :

- Cuando el valor del parámetro ϕ es cero, se obtiene la Curva de Phillips básica de la ecuación (1.2).

- Cuando el valor del parámetro ϕ es cualquier valor positivo, la tasa de inflación efectiva no solo depende de la tasa de desempleo, sino también, de la tasa de inflación del año anterior (expectativas de inflación).
- Cuando el valor del parámetro ϕ es 1, la ecuación (1.3) se convierte en:

$$\Delta \pi_t = \pi_t - \pi_{t-1} = (\mu + z) + \alpha u_t, \quad (1.4)$$

donde Δ es el operador de diferencias, con lo que la tasa de desempleo no afecta a la inflación, sino a la variación de la tasa de inflación.

La ecuación (1.4) refleja el *trade-off* entre el desempleo y la variación de la tasa de inflación, es decir, para conseguir menos desempleo, el coste es tener una mayor variación de la inflación, por otro lado, para conseguir menos variación en la inflación el coste es tener un poco más de desempleo.

De hecho, la ecuación (1.4) es muy importante, porque permite comprender lo que ocurrió con la relación original entre la inflación y el desempleo a partir de finales de los años 60 en muchas economías del mundo, y que en esencia implicaba que el *trade-off* se mantenía a corto plazo, pero no a largo plazo.

Además, Friedman (1968) y Phelps (1967, 1968) consideraban que si la política iba dirigida a mantener una tasa de desempleo bajo a coste de una mayor inflación, esta tasa de desempleo no podría mantenerse de manera indefinida por debajo de un determinado nivel, es decir, por debajo de la que llamaron “tasa natural de desempleo” (Blanchard 2000, p. 188). Esta tasa la definieron como aquella tasa donde la inflación en el instante t era igual a la expectativa de inflación ($\pi_t - \pi_{t-1} = 0$), por ello, en el largo plazo la Curva de Phillips es complementamente vertical, mostrando que no existe *trade-off* entre inflación y desempleo.

Si se implementa la idea de la tasa natural del desempleo en la ecuación (1.2), que sería definida como $\bar{u} = \frac{\mu + z}{\alpha}$, por tanto, si se relaciona esta tasa con la ecuación (1.4) se tiene la siguiente expresión:

$$\Delta \pi_t = \pi_t - \pi_{t-1} = -\alpha(u_t - \bar{u}) \quad (1.5)$$

En la ecuación (1.5), \bar{u} es la tasa natural de desempleo⁴ y u_t es la tasa desempleo efectivo. Esta ecuación establece que la variación de la inflación depende de la diferencia entre la tasa de desempleo efectivo y natural. Por tanto, si la tasa efectiva de desempleo fuese superior a la natural ($u^2 > \bar{u}$), la inflación disminuiría en el parámetro α .

4 La tasa natural de desempleo también se puede entender como aquella tasa que es invariante en el largo plazo, tasa de desempleo que la economía experimenta normalmente.

Por el contrario, si la tasa efectiva de desempleo fuese inferior a la natural ($u^t < \bar{u}$), la inflación aumentaría en la cantidad del parámetro α . Por tanto, la tasa natural de desempleo es una condición necesaria para mantener controlada la tasa de inflación, por ello, según muchos autores la tasa de desempleo que equilibra la ecuación (1.5) es comúnmente llamada como NAIRU (*Non-Accelerating Inflation Rate of Unemployment*).

Expectativas racionales

Lucas (1972) argumentó que los agentes económicos forman sus expectativas de manera racional y no de forma adaptativa como en el planteamiento de Friedman, porque no cometen errores de manera indefinida. Por ello, su planteamiento incorpora la configuración de las expectativas de manera racional $\pi_t^e = \pi_t + \varepsilon_t$, donde ε_t representa el error cometido ante la existencia de sorpresas a cualquier política (que no haya perfecta previsión). En este caso, la modelización de la Curva de Phillips con expectativas racionales evidencia la ausencia de relación entre inflación y desempleo.

$$\varepsilon_t = \alpha(u_t - \bar{u}) \quad (1.6)$$

De esta manera, es razonable pensar que si la política económica es expansionista, a la hora de configurar sus expectativas los agentes económicos deberían considerar este hecho (y todo lo que ello conlleva) y no quedarse únicamente con la inflación que ocurrió en el periodo $t - 1$.

Por tanto, la modelización dependerá de si los agentes económicos son sorprendidos ante una medida que desee implementar la autoridad monetaria o si son capaces de realizar las mejores previsiones posibles con toda la información disponible. En este último caso, la política monetaria no tendrá ningún efecto sobre el desempleo. Por tanto, esta interpretación intuye que si se aplican políticas expansivas no se podrán afectar al desempleo ni a la actividad económica de manera permanente (sólo transitoria si se actúa sin anunciar la política), con lo que sólo se provocaría una mayor inflación en la economía, lo que provocaría la ineffectividad de la política monetaria.

2.2. La ley de Okun

La otra relación a analizar es la llamada Ley de Okun, que plantea la existencia de una relación negativa entre la tasa de desempleo y el crecimiento económico. El planteamiento de Okun (1962) establece la siguiente relación:

$$\Delta u_t = u_t - u_{t-1} = \beta_0 - \beta_1 (y_t - \bar{y}), \quad (1.7)$$

donde u_t es la tasa de desempleo efectivo, u_{t-1} es la tasa de desempleo en el instante $t - 1$, y_t es la tasa de crecimiento económico, \bar{y} es la tasa de crecimiento

económico potencial y β_1 un parámetro que mide el impacto del crecimiento económico sobre el desempleo.

La idea que está detrás de la ecuación (1.7) es que para reducir el desempleo se tiene que crecer con mayor rapidez. Por tanto, cuando el crecimiento económico efectivo es mayor que el crecimiento económico potencial en un punto ($y_t > \bar{y}$), el efecto sería una reducción de β_1 puntos en la tasa de desempleo. De la misma forma, si el crecimiento económico efectivo es menor que el crecimiento económico potencial en un punto ($y_t < \bar{y}$), el desempleo aumentaría en la cantidad del parámetro β_1 .

Además, apoyándonos en el planteamiento de Okun (1962) y la curva de Phillips podemos demostrar la relación en términos de inflación y crecimiento económico, que dependerá mucho de cómo se configuran las expectativas.

Por ello, para demostrar el *trade-off* entre la inflación y el crecimiento económico bajo el concepto de expectativas adaptativas de Friedman (1965, 1968), basándonos en las ecuaciones (1.5) y (1.7) se obtiene la siguiente expresión:

$$y_t = C + \bar{y} + \varphi^* \Delta\pi_t, y_t \quad (1.8)$$

donde $C = \frac{\beta_0}{\beta_1}$ es una constante, $\varphi^* = \frac{1}{\alpha\beta_1}$ es un nuevo parámetro que medirá los posibles impactos de la variabilidad de la inflación ($\Delta\pi_t$). La ecuación (1.8) supone redefinir la curva de Phillips como una relación entre inflación y crecimiento económico.

Por su parte, si adaptamos el concepto de expectativas racionales de Lucas (1972) para demostrar la relación entre la inflación y el crecimiento económico realizamos el mismo procedimiento que en el caso anterior, pero ahora basándonos en las ecuaciones (1.6) y (1.7), se tiene la siguiente expresión:

$$y_t = C + \bar{y} - \delta^* \varepsilon_t, \quad (1.9)$$

donde $\delta^* = \frac{\delta}{\beta_1}$ es el nuevo parámetro que mide los efectos de los errores que puedan cometer los agentes económicos sobre el crecimiento económico.

En este caso, si los agentes económicos son capaces de predecir la inflación de manera racional sin cometer ningún tipo de error ante la aplicación de una política (es decir, que $\varepsilon_t = 0$), ello significa que pueden ser capaces de neutralizar los efectos de la política monetaria sobre el desempleo y la actividad económica. Sin embargo, si los agentes económicos son sorprendidos ante la política monetaria, es decir, si cometen errores al configurar sus expectativas ($\varepsilon_t \neq 0$), según la ecuación (1.9) esos errores pueden afectar al crecimiento económico en δ^* puntos, permitiendo la existencia de efectos de la política

monetaria, aunque fuesen transitorios en tanto que los individuos corrigen sus expectativas.

2.3. Dinero, inflación y crecimiento económico

Finalmente, pasamos a analizar la demanda agregada (DA), que relaciona el crecimiento económico, la cantidad nominal de dinero y la inflación. Para ello, se parte de la siguiente relación:

$$Y = \gamma \left(\frac{M}{P} + G - T \right) \quad (1.10)$$

donde Y es el nivel de producción económica, $\frac{M}{P}$ es la demanda de saldos monetarios reales, G son los gastos de gobierno y T son los impuestos.

Sin embargo, para analizar la relación entre la inflación y el crecimiento económico vamos a suponer que G y T permanecen constantes, por tanto, solo nos enfocamos en la relación que pueda existir entre la cantidad real de dinero y el nivel de producción económica, en ese caso se tiene la siguiente relación:

$$Y = \gamma \left(\frac{M}{P} \right), \quad (1.11)$$

donde el parámetro γ es positivo y establece que la producción económica es proporcional a la demanda real de dinero.

Sin embargo, para analizar la relación entre la tasa de crecimiento económico, la cantidad nominal de dinero y la inflación necesitamos transformar la relación expresada en niveles de la ecuación (1.11) en tasas. Para ello, aplicamos propiedades algebraicas en la ecuación (1.11) y quedaría la siguiente expresión:

$$y_t = g_m - \pi_t, \quad (1.12)$$

donde $y_t = \frac{Y_t - Y_{t-1}}{Y_{t-1}}$ es la tasa de crecimiento económico, $g_m = \frac{M_t - M_{t-1}}{M_{t-1}}$ es la tasa de crecimiento de la cantidad nominal de dinero y $\pi_t = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}}$ es la tasa de inflación.

La ecuación (1.12) nos indica que una elevada inflación provoca una reducción de la cantidad nominal de dinero y una reducción en el crecimiento económico, contrariamente, una baja inflación generaría un aumento del crecimiento económico.

En el análisis de la relación entre la inflación y el crecimiento consideramos, además, que es de vital importancia conocer el papel que desempeñan los bancos centrales para la consecución de ambos objetivos. Por ello, a

continuación explicamos la importancia de los bancos centrales y la política monetaria.

2.4. El papel de los bancos centrales y la política monetaria

El papel que desempeñan los bancos centrales en muchas economías es fundamental, dependiendo del objetivo principal de su política monetaria. Por ejemplo, en el caso de la Reserva Federal (FED) el objetivo fundamental es mantener la inflación en niveles razonables y contribuir a un mayor crecimiento de la economía.

Al contrario, si el objetivo es mantener la inflación en niveles muy bajos, como sucede con el Banco Central Europeo (BCE), ello no ayudaría a obtener mayores tasas de crecimiento económico, como está ocurriendo actualmente. El BCE tiene como objetivo principal mantener la inflación de la economía entorno al 2%, pero con la gran recesión que ha vivido Europa, que empezó en el año 2007 y aún perdura en un buen número de países, y con los efectos adversos que provocó en la Zona Euro, esta política está siendo muy debatida. Tanto así que incluso salió a la luz la idea de si en el medio y largo plazo se debe seguir o no con esta estrategia. De hecho, Fernández-Villaverde (2010) sostiene que buscar la estabilidad de precios en torno a un objetivo de inflación en el largo plazo debería ser compatible con la necesidad de que exista un cierto margen de maniobra ante las distorsiones reales que se produzcan en la economía. Por su parte, otros autores entre ellos Evans (2011) y Andrés (2012, 2013a, 2013b), sostienen que se debe modificar el actual marco de la política monetaria basado en los objetivos de inflación y proponen una serie de alternativas. Una de ellas que se ha venido debatiendo es la de fijar como objetivo para la política monetaria la estabilidad del valor nominal de la producción alrededor de su tendencia (*NGDP Targeting*), pero esta alternativa y otras aún están en debate.

En cambio, en el caso de Bolivia, la política monetaria que ha venido implementando el Banco Central de Bolivia (BCB) ha sufrido una serie de cambios importantes desde los años 80 hasta la actualidad. De hecho, según la antigua Constitución Política del Estado de 1967 no existía textualmente el BCB, pero en su Art. 143 señalaba que “*el Estado determinaría la política monetaria, la política bancaria y la política crediticia con el objetivo de mejorar las condiciones de la economía nacional, además, de controlar las reservas nacionales*”.

Según Orellana *et al.* (2000), uno de los periodos más difíciles para la economía boliviana fue en los años ochenta, una década que se inició con una fuerte expansión del gasto público, el cual provocó un déficit público de más del 25% del PIB en el año 1984. A esto se suma la restricción de financiamiento externo,

por tanto, para tratar de equilibrar ese déficit público la política monetaria, dirigida en ese entonces por el Estado, estaba destinada principalmente al financiamiento del sector público y de determinados sectores económicos, mediante créditos con tasas de interés subsidiadas. Sin embargo, este proceso llevó consigo a constantes incrementos en el nivel general de precios en la economía que terminó con la hiperinflación del año 1985. Paralelamente, el crecimiento económico sufrió una constante desaceleración que nunca antes se había presenciado.

Para contrarrestar la situación adversa de la economía, se aplicó el programa de estabilización que equilibró el déficit público y la paulatina recuperación de la economía. En ese periodo, el rol de la política monetaria estaba dirigido en el corto plazo a reducir la inflación y estabilizar la paridad cambiaria.

Posteriormente, a partir de la creación de la Ley 1670⁵ el año 1995, se redefine el nuevo objetivo que debe perseguir el BCB, por ello, según el art.2 *“el BCB debe procurar la estabilidad de precios”*. Además, la Ley estipula que el BCB será una institución independiente respecto a las decisiones del gobierno que hasta ese entonces limitaban el rol del BCB.

Según Mendoza (2012) a partir del año 2006, el BCB enmarcado en la Nueva Constitución Política del Estado ha venido aplicando políticas dirigidas principalmente a la estabilidad de la economía, es decir, por un lado mantener la inflación baja pero por el otro lado, coadyuvar con el crecimiento y el desarrollo económico. Por ello, mantener la inflación baja no solo es necesario sino algo imprescindible en este caso, porque permitiría alcanzar un mejor desempeño económico. En ese sentido, el BCB instrumenta su política monetaria por medio de metas cuantitativas. Por ejemplo, para mantener la inflación baja, se emplea dos instrumentos fundamentalmente, el control cambiario mediante el tipo de cambio y el control de la liquidez mediante las operaciones de mercado abierto (OMA) y el encaje legal.

En general, los bancos centrales emplean diversos instrumentos para influir en la economía. Inicialmente los bancos centrales de cada país son los únicos emisores de monedas y billetes y proveedor de reservas bancarias, por lo que tienen la capacidad de influir en las condiciones del mercado monetario y controlar los tipos de interés a corto plazo.

Una primera vía y la más convencional forma de influir en la economía, es mediante los tipos de interés. Según Blanchard (2000) y Banco Central

5 Ley del BCB que fue creada el 31 de octubre del año 1995 y otorga la legitimidad para políticas de aplicación general en materia monetaria, cambiaria y de intermediación financiera, que comprenden la crediticia y la bancaria.

Europeo (2011), los bancos centrales, mediante variaciones en la cantidad de dinero en circulación, pueden afectar al tipo de interés nominal, que a su vez influiría sobre el tipo de interés real. Por tanto, se puede influir en el incremento o la caída de la demanda agregada, del crecimiento económico y sobre la inflación.

Otra vía de transmisión de la política monetaria es mediante el precio de los activos. Según Sorensen y Whitta-Jacobsen (2005), cuando una economía presenta un mercado financiero muy desarrollado e integrado internacionalmente, la política monetaria puede afectar al precio de los activos y, por tanto, afectar a la riqueza de los agentes económicos que poseen este tipo de títulos. Por ende, mediante esta vía se puede influir en el consumo, en las inversiones y en los precios.

Además, los bancos centrales pueden utilizar el tipo de cambio como otro mecanismo de transmisión de su política monetaria. De acuerdo a Fernández *et al.* (1999) los efectos de este mecanismo dependen mucho del grado de apertura de la economía al comercio internacional.

3. Metodología econométrica: modelos VAR

Para analizar la relación entre la inflación y el crecimiento económico se emplea el modelo de Vectores Autorregresivos (VAR) propuesto por Sims (1980) debido a que permite analizar una posible relación bidireccional entre variables, es decir, que la variable x_t influya sobre la variable y_t pero también que y_t influya en x_t . De hecho, en el caso de nuestras variables de análisis, la teoría macroeconómica nos sugiere que la inflación afecta al crecimiento económico pero Blanchard (2000) abre, además, la posibilidad de que el crecimiento económico afecte también a la inflación. Por tanto, existe la posibilidad de una bidireccionalidad entre estas variables.

Además, estos modelos permiten llevar a cabo análisis dinámicos entre variables, ello implica que el efecto de la inflación en el instante t sobre el crecimiento económico posiblemente no sea de manera instantánea, sino que este efecto se genere a lo largo de una trayectoria temporal (como sostiene Blanchard (2000)). Esto mismo puede ocurrir para el caso de un efecto del crecimiento económico sobre la inflación.

Además, Davidson y MacKinnon (1993, p. 685) y Uriel y Peiró (2000, p. 206) indican que otra ventaja en éstos modelos es que al no existir restricciones es posible no incurrir en errores de especificación, es decir, todas las variables son tratadas como endógenas dejando que sean los resultados empíricos los que determinen numerosos aspectos sin incurrir en el problema de la elección entre variables endógenas y exógenas. Greene (2000, p. 703) argumenta también

que estos modelos podrían predecir mejor que otros modelos univariantes como los Autorregresivos (AR), Medias Móviles (MA), ARMA y ARIMA.

Adicionalmente, Stock y Watson (2001, p.106), Greene (2000, p. 704) y Brandt y Williams (2007) argumentan que los modelos VAR permiten llevar a cabo un análisis de la proporción de la varianza del error cometido al predecir una variable debido a *shocks* específicos a un horizonte temporal dado, y también permiten analizar la dinámica de los efectos de un cambio unitario en las perturbaciones del modelo sobre las variables en cuestión, es decir, permiten analizar la respuesta al impulso.

Un primer aspecto de vital importancia es la modelación que se debe seguir en este tipo de modelos, que dependerá de que las variables sean o no estacionarias y en este último caso, de que las variables estén o no cointegradas.

Por lo tanto, una primera tarea consiste en comprobar las propiedades de estacionariedad de cada una de las variables de nuestro análisis. Para ello, realizaremos en primer lugar un análisis gráfico, además, se aplicarán, por un lado, la prueba de Dickey-Fuller, (DF) y por otro, algunas modificaciones de esta para tratar con la posible presencia de datos atípicos y/o cambios en el nivel y/o tendencia propuestas por Perron (1989, 1997, 2005), Perron y Vogelsang (1992, 1993), Zivot y Andrews (1992) y Vogelsang (1997). Posteriormente, si las variables no fueran estacionarias testaremos la posible cointegración entre variables usando el procedimiento de Johansen (1995).

4. Aplicación empírica: modelo VAR para la relación entre la inflación y el crecimiento económico

4.1. Descripción de datos

Para realizar el análisis se emplea series anuales para el periodo 1970-2013 que se obtuvieron de la base de datos del Banco Mundial (BM) y del Instituto Nacional de Estadística de Bolivia (INE). Las variables obtenidas fueron el Índice de Precios al Consumidor (IPC) y el Producto Interno Bruto (PIB), que representan el nivel de precios y la producción respectivamente.

Tomando como referencia esta información, la tasa de variación de una variable y_t tradicionalmente se calcula como $TV_t = \frac{y_t - y_{t-1}}{y_{t-1}}$. Sin embargo, se puede demostrar que la diferencia de logaritmos de dicha variable, $TV_t^* = \log(y_t) - \log(y_{t-1})$, es aproximadamente igual a su tasa de variación (TV_t) basándose en una expansión de Taylor y se tiene la siguiente representación:

$$TV_t^* = [\log(y_t) - \log(y_{t-1})] = \log\left[1 + \frac{y_t - y_{t-1}}{y_{t-1}}\right] \approx \left[\frac{y_t - y_{t-1}}{y_{t-1}}\right] = TV_t \quad (3.1)$$

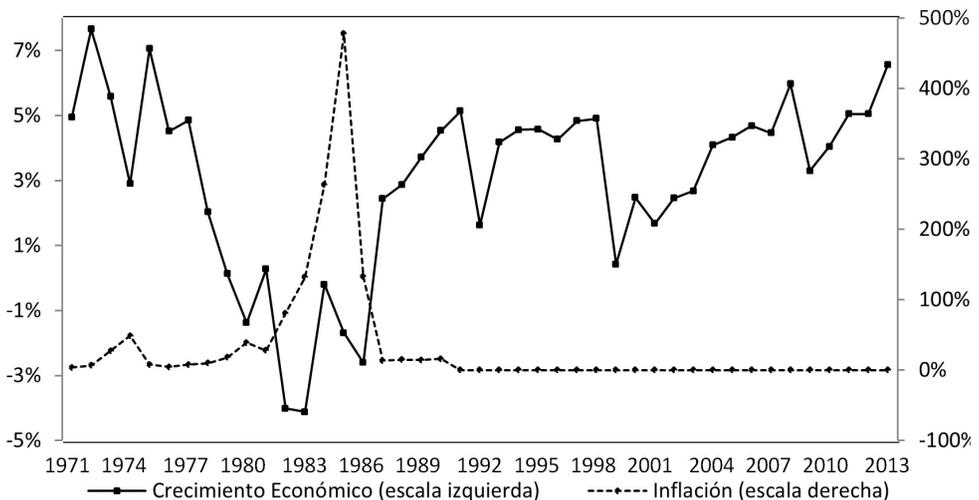
Tornqvist *et al.* (1985) demuestran que la transformación logarítmica (TV_t^*) es más apropiada para medir la variación relativa porque este indicador es simétrico, aditivo y normado de los cambios relativos. Además, según Green (2000) el uso de logaritmos en las series económicas permite suavizar las observaciones y facilita la interpretación de los resultados.

A partir de esta definición, en este trabajo se ha calculado la inflación (π_t), que mide la variación relativa en porcentaje de los precios, por la diferencia anual en porcentaje de los logaritmos del Índice de Precios al Consumidor (IPC).

Así mismo, se ha calculado el crecimiento económico (y_t), que mide la variación relativa en porcentaje de la producción interna bruta, como la diferencia anual en porcentaje de los logaritmos del Producto Interno Bruto (PIB).

Una vez definidas nuestras variables de análisis, en el siguiente gráfico se muestra la evolución del crecimiento económico (y_t), representado en la escala izquierda, y de la inflación (π_t), representada en la escala derecha. Una primera impresión sobre el comportamiento de estas dos variables es la situación adversa que se vivió en la década de los años 80, periodo que fue marcado por una drástica caída en el crecimiento económico y una subida estrepitosa en la inflación, la cual se refleja perfectamente en la hiperinflación que se presenció el año 1985.

Gráfico 1: EVOLUCIÓN DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO Y LA INFLACIÓN EN BOLIVIA (1971-2013)



Fuente: Banco Mundial e Instituto Nacional de Estadística.

El gráfico proporciona, además, una primera aproximación de la posible relación entre la inflación y el crecimiento económico, ya que parece existir un

cierto *trade-off* entre estas dos variables. De hecho, parece que elevadas tasas de inflación están asociadas con bajas tasas de crecimiento económico y bajas tasas de inflación asociadas con mayores tasas de crecimiento económico.

Posiblemente la caída en el crecimiento económico observada a partir de finales de los años 70, presionó a los responsables a implementar políticas monetarias expansivas con el propósito de reactivar la economía y cumplir con los compromisos de deuda que se habían adquirido. Sin embargo, este proceso expansivo significó un crecimiento desorbitante en la inflación, como se puede apreciar en el gráfico. A la vez, esta subida en la inflación profundizó aún más la caída del crecimiento económico. Posteriormente, a partir de la segunda mitad de los años 80, las tasas de inflación cayeron a niveles muy bajos, las cuales favorecieron, según se aprecia en el gráfico, al crecimiento económico. Por ello, parece que elevadas tasas de inflación están asociadas con menores tasas de crecimiento económico y bajas tasas de inflación están asociadas a mayores tasas de crecimiento económico.

No obstante, se hace necesario analizar la evolución individual de estas dos variables de manera más detallada. Para el caso del crecimiento económico se va a examinar en tres sub-periodos. El primer sub-periodo comprende desde 1971 hasta 1985, etapa que fue marcada por la constante desaceleración de la economía debido entre otros aspectos a la caída en los precios de los principales productos (Minería e Hidrocarburos) que exportaba el país y que significaban el ingreso de divisas para Bolivia (Humérez y Mariscal 2005, p. 66).

A partir de ello, el segundo sub-periodo que comprende desde 1986 hasta 1998, se caracterizó inicialmente por un crecimiento económico muy débil a raíz de la profunda recesión registrada en periodos precedentes y con ciertos efectos que aún se sentían en la economía, una desaceleración de la inversión, sectores principales aún estancados y una caída del consumo (véase Humérez y Dorado (2006)). Posterior a este proceso, el crecimiento económico fue más moderado por las reformas estructurales implementadas que reactivaron las inversiones y el consumo.

Finalmente, el tercer sub-periodo que comprende desde 1999 hasta 2013, donde el crecimiento económico tuvo un nuevo repunte, favorecido por el sector petrolero, el incremento del consumo y un conjunto de políticas macroeconómicas expansivas, el cual se refleja claramente en el incremento del crecimiento económico.

En el caso de la inflación el periodo más desfavorable fue en los años 80. Una economía basada en la exportación de materia prima sin valor agregado

y la disminución en los precios de estos productos significó una reducción en los ingresos por parte del Estado, el cual conllevó a incrementar la deuda de manera estrepitosa. Por lo tanto, al reducir los ingresos e incrementar la deuda, la única manera de cumplir con las obligaciones asumidas era emitir mayor cantidad de dinero en circulación y esto significó un incremento brutal en el nivel general de precios, que terminó con la hiperinflación del año 1985. Por ello, parece que la hiperinflación podría deberse más a un fenómeno monetario que real, impulsado por el banco central.

Después del periodo de la hiperinflación, se aplicaron un conjunto de políticas de estabilización que lograron reducir considerablemente la inflación. Una vez superada esta situación, el crecimiento del nivel de precios fue más controlado y el resultado de ello es la inflación moderada que se observa en el gráfico 1, con desviaciones relativamente pequeñas debido fundamentalmente a *shocks* reales más que monetarios.

Sin embargo, el resultado de este primer análisis descriptivo no es el único, ni mucho menos definitivo, ya que la relación entre datos temporales requiere de un análisis econométrico más complejo que permita determinar posibles relaciones dinámicas, contemporáneas e intertemporales y tenga en cuenta la propia dinámica de cada variable.

4.2. Resultados empíricos

Se empieza el análisis examinando si nuestras series son estacionarias o no mediante el test de raíces unitarias, para ello aplicaremos en primer lugar el test ADF estándar que contrasta bajo la hipótesis nula que la serie no es estacionaria frente a la hipótesis alterna que la serie es estacionaria. Además de esta prueba, se considera que es necesario extender este contraste incluyendo la presencia de cambios en el nivel y/o tendencia, o la presencia de datos atípicos en nuestras series. Para llevar a cabo este proceso se sigue la metodología propuesta por Perron (1989, 1997, 2005), Perron y Vogelsang (1992, 1993), Zivot y Andrews (1992) y Vogelsang (1997).

Tabla 1: TEST DE RAÍCES UNITARIAS

Variable	Dickey-Fuller Aumentado (ADF)	Perron (1989)	Perron y Vogelsang (1992, 1993)	Zivot y Andrews (1992)	Perron (1997)	Vogelsang (1997)
		Modelo Outlier Aditivo	Modelo Outlier Innovativo			
	t_{α}	t_{α}	t_{α}	t_{α}	t_{α}	t_{α}
Inflación	-3.043	-6.716*	-10.32*	-5.10*	-10.86*	-7.764*
Crecimiento Económico	-3.602*	-5.398*	-4.440*	-5.905*	-5.923*	-2.199
Valores Críticos 5%	-3.41	-4.17 (a)	-4.17 (a)	-5.08	-5.59	-2.935
		-4.22 (b)	-4.22 (b)			

Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial e Instituto Nacional de Estadística.

Nota: * Denota rechazo de la hipótesis nula de raíz unitaria al 5% de nivel de significancia.

(a) valor crítico para la inflación y (b) valor crítico para el crecimiento económico al 5% de nivel de significancia correspondiente.

En la tabla precedente se presentan los resultados de estos contrastes. En la primera columna se muestran los valores del estadístico t_{α} y los valores críticos al 5% de nivel de significancia para el caso del test ADF estándar. Los resultados indican que para el caso de la inflación no se rechazaría la hipótesis nula de raíz unitaria al 5% de nivel de significancia. En cambio, para el caso del crecimiento económico, se rechazaría la hipótesis nula de raíz unitaria al 5% de nivel de significancia. Por tanto, si se basara solo en este contraste diríamos que la inflación es no estacionaria I(1) y el crecimiento económico resultaría ser estacionario I(0).

No obstante, Perron (1989) y Vogelsang (1997) cuestionan la fiabilidad del ADF estándar cuando éste se aplica a series económicas con cambios de nivel y/o tendencia o con datos atípicos. Es más, Perron (1989) y Vogelsang (1997) demostraron que en estos casos existe alta probabilidad de que el test ADF estándar no rechace erróneamente la hipótesis nula de no estacionariedad, incluso si la serie podría comportarse como una serie estacionaria con cambios en su nivel y/o tendencia o datos atípicos. De hecho, eso es lo que puede estar ocurriendo en nuestro caso con la serie de la inflación.

Si se analiza las series mostradas anteriormente, parece que presentan cambios de nivel y/o pendiente y posiblemente algún dato atípico como puede ser la hiperinflación del año 1985. Por tanto, se considera que los resultados del test ADF estándar no son del todo fiables, y que es necesario incluir en el análisis estos cambios y los posibles datos atípicos. Esta forma de abordar el análisis de estacionariedad también fue aplicada por Gillman y Nakov (2004).

En ese sentido se ha llevado a cabo 5 pruebas adicionales para comprobar la estacionariedad en nuestras series y validar los resultados. En cada uno de los casos se ha considerado la presencia de un cambio en el nivel y/o la pendiente o un dato atípico. Además, la fecha en la que ocurrió este cambio no necesariamente coincide en ambas variables, es decir, el año determinado donde ocurrió el cambio en el crecimiento económico no necesariamente tiene que ser el mismo año para el caso de la inflación, de hecho, no lo es.

La información contenida en las columnas 2 y 3 de la anterior tabla muestran los resultados bajo los procedimientos propuestos por Perron (1989) y Perron y Vogelsang (1992, 1993), respectivamente. En las columnas 4 y 5 se presentan los resultados del test ADF con cambio estructural propuestos por Zivot y Andrews (1992) y Perron (1997) respectivamente, y en la columna 6 se muestra el resultado del test ADF en presencia de datos atípicos propuesta por Vogelsang (1997).

De acuerdo a los resultados presentados para el crecimiento económico todos los contrastes extendidos del test ADF estándar con cambio estructural rechazan la hipótesis nula de raíz unitaria al 5% de nivel de significancia. Sin embargo, el resultado en presencia de dato atípico no rechaza la hipótesis nula de raíz unitaria al 5% de nivel de significancia. Este resultado es razonable porque en el gráfico se puede apreciar cierto cambio en el nivel y la tendencia pero no la presencia de datos atípicos. Por ello, se considera que el crecimiento económico se describe mejor como una variable estacionaria con la presencia de cambio en el nivel y/o la tendencia.

En cambio, para la inflación todos los contrastes extendidos del test ADF estándar rechazan la hipótesis nula de raíz unitaria al 5% de nivel de significancia. No obstante, en este caso, se considera que la inflación se describe de una mejor manera como una serie estacionaria con la presencia de datos atípicos, observados en el periodo de la hiperinflación, y por tanto, el contraste más apropiado es el de la última columna de la tabla precedente, correspondiente a la propuesta de Vogelseang (1997) para series con presencia de atípicos. En cualquier caso, se concluye que la serie es $I(0)$.

Por consiguiente, para conocer la relación dinámica entre la inflación y el crecimiento económico se estiman modelos VAR para variables estacionarias, incluyendo las correspondientes variables ficticias que recogen los posibles cambios comentados previamente.

En ese sentido, se ha decidido introducir como parte del modelo variables ficticias tipo impulso que recojan los cambios ocurridos en los años 80 que se observan en el gráfico presentado anteriormente. Este tipo de variables ficticias

recogerán los eventos que ocurrieron en un instante específico del tiempo, por tanto, no son observables en todos los momentos de la trayectoria temporal de la serie. Según Peña (2010, p. 352), el efecto de un impulso generalmente es transitorio y desaparece en muy corto tiempo.

Para determinar los periodos que deben ser incluidos de forma específica en el modelo final, se ha utilizado, por una parte, la información a priori de nuestros datos y por otro lado, se ha empleado el test desarrollado por Bai y Perron (2003) y también se ha realizado varias estimaciones de distintos modelos con diferentes variables ficticias asociadas a diferentes periodos. Posterior a esta batería de procedimientos, se ha utilizado los criterios de información de Akaike (AIC) y Schwarz (SC) para seleccionar el mejor modelo entre todos los estimados, realizando siempre un diagnóstico de cada uno de ellos.

En ese sentido, se ha identificado hasta 6 periodos en los que los modelos dieron residuos atípicos o anómalos y que ocurrieron en los años 1982, 1983, 1984, 1985, 1986 y 1999. Sin embargo, para evitar la sobre-parametrización del modelo y con la ayuda de los criterios de Akaike (AIC) y Schwarz (SC) sólo se ha incluido como parte del modelo final 4 variables ficticias para recoger los valores extremos observados en 1982, 1983, 1984 y 1985. Además, de acuerdo a los criterios de información de Akaike (AIC) y Schwarz (SIC), el modelo VAR debe incluir solo 2 retardos, en consecuencia, se ha estimado un modelo VAR de segundo orden.

Por tanto, el modelo VAR estacionario de segundo orden que estimamos es el siguiente:

$$\begin{bmatrix} y_t \\ \pi_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \end{bmatrix} + \sum_{k=0}^3 \begin{bmatrix} \delta_1^k \\ \delta_2^k \end{bmatrix} D_{h+k} + \sum_{p=1}^2 \begin{bmatrix} \phi_{11}^p & \phi_{12}^p \\ \phi_{21}^p & \phi_{22}^p \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{t-p} \\ \pi_{t-p} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a_{1t} \\ a_{2t} \end{bmatrix}, \quad (3.2)$$

donde y_t denota al crecimiento económico, π_t denota la inflación, ϕ_{ij}^p ($i=1,2$ y $j=1,2$) son los parámetros del modelo, $h = 1982$ y D_{h+k} es una variable ficticia tipo impulso definida como:

$$D_{h+k} = \begin{cases} 1 & \text{si } t = h + k \\ 0 & \text{en caso contrario} \end{cases}$$

En la siguiente tabla se presentan los resultados de la estimación del modelo de la ecuación (3.2).

Tabla 2: ESTIMACIÓN DEL MODELO VAR

Ecuación	y_t	π_t
C	1.34	8.91
[t- statistic]	[1.72]	[1.91]
D1982	-5.28*	65.98*
[t- statistic]	[-2.89]	[6.04]
D1983	-3.03	100.17*
[t- statistic]	[-1.51]	[8.34]
D1984	1.78	220.19*
[t- statistic]	[0.85]	[17.62]
D1985	-0.45	399.14*
[t- statistic]	[-0.21]	[31.51]
y_{t-1}	0.45*	-0.11
[t- statistic]	[2.74]	[-0.11]
y_{t-2}	0.17	0.06
[t- statistic]	[0.99]	[0.06]
π_{t-1}	-0.01*	0.30*
[t- statistic]	[-2.39]	[10.77]
π_{t-2}	0.01	-0.07*
[t- statistic]	[1.79]	[-2.46]

Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial e Instituto Nacional de Estadística.

Nota: *Denota que la variable es estadísticamente significativa al 5%. y denota el crecimiento económico y π denota la inflación.

De acuerdo a los resultados, en la ecuación del crecimiento económico (y_t) la inflación retardada un periodo (π_{t-1}) tiene un coeficiente negativo que es estadísticamente significativo al 5% de nivel de significancia. En cambio, la inflación retardada dos periodos tiene un coeficiente positivo pero que no es estadísticamente significativo al 5% de nivel de significancia. Este hecho significaría que un incremento en la inflación reduciría el crecimiento económico en el periodo siguiente, resultado que va muy acorde con la teoría económica descrita anteriormente y con las evidencias empíricas halladas por Gillman y Nakov (2004), Fackler y McMillin (2006), Ivanodiy y López (2012), Ibarra y Trupkin (2011a, 2011b), Bittencourt (2010, 2012). Por tanto, este resultado es una evidencia del impacto negativo que genera la inflación sobre el crecimiento económico.

Para complementar estos resultados, en la tabla siguiente se presenta los resultados del test de causalidad de Granger. De acuerdo al resultado presentado en esta tabla existe una fuerte evidencia de que la inflación causa en el sentido de Granger al crecimiento económico al 5% de nivel de significancia, porque tiene un p -valor menos del 0.05.

Tabla 3: TEST DE CAUSALIDAD DE GRANGER

				Longitud de retardos en el VAR		
				2	3	4
Inflación	→	Crecimiento Económico	p-value	0.04*	0.12	0.22
Crecimiento Económico	→	Inflación	p-value	0.99	0.65	0.30

Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial e Instituto Nacional de Estadística.

Nota: *Denota que la no causalidad de Granger es rechazada al 5% cuando el p-valor es menor que 0.05.

Además de este resultado, el análisis de la ecuación estimada para el crecimiento económico (y_t) indica que la propia variable retardada en un periodo (y_{t-1}) tiene un coeficiente positivo que es estadísticamente significativo al 5% de nivel de significancia. Sin embargo, su propio retardo en dos periodos (y_{t-2}) no es estadísticamente significativo. Por tanto, se puede señalar que un incremento en el crecimiento económico podría conducir a un mayor crecimiento en el año siguiente.

Por otro lado, el resultado para la ecuación estimada para la inflación (π_t) sugiere que el crecimiento económico retardado un periodo (y_{t-1}) y dos periodos (y_{t-2}) no son estadísticamente significativos a ningún nivel de significancia. Por tanto, cambios en el crecimiento económico parecen no tener ningún efecto sobre la inflación en los siguientes periodos. De hecho, este resultado también se puede verificar mediante el test de causalidad de Granger que indica que el crecimiento económico no causa en el sentido de Granger a la inflación al 5% de nivel de significancia. Gillman y Nakov (2004), también han econtrado evidencia empírica de este mismo resultado para el caso de Hungría.

Asímismo, la ecuación estimada para el caso de la inflación (π_t) sugiere que la propia variable retardada un periodo (π_{t-1}) tiene un coeficiente positivo que es estadísticamente significativo al 5% de nivel de significancia. En cambio, la inflación retardada dos periodos (π_{t-2}) tiene un coeficiente negativo que también es estadísticamente significativo. Por tanto, podemos decir que un incremento en la inflación podría conducir a una mayor inflación en el siguiente año pero este efecto en el subsiguiente año se revertiría.

Finalmente, como era de esperar todos los coeficientes de las variables ficticias son estadísticamente significativos en la ecuación de la inflación (π_t). Sin embargo, estas variables para la ecuación del crecimiento económico (y_t) no son significativas a excepción del impulso ocurrido en el año 1982, año que coincide con la caída del crecimiento económico observada en el gráfico 1 mostrado anteriormente.

Una vez analizada la relación dinámica entre nuestras variables también nos interesa analizar la relación contemporánea entre la inflación y el crecimiento económico. Esta relación viene recogida mediante la correlación contemporánea entre los residuos de ambas ecuaciones, que toma un valor negativo de $-0,34$. Esto significa que una mayor tasa de inflación está asociada a un menor crecimiento económico, y viceversa, una tasa de inflación baja está asociada a un mayor crecimiento económico.

Sin embargo, como se dijo antes, todas estas conclusiones solo tendrán validez si el modelo está bien especificado, para lo cual realizamos el correspondiente diagnóstico y validación del modelo estimado, cuyos residuos deben cumplir los supuestos de ruido blanco. Por ello, llevamos a cabo un análisis de los residuos del modelo para ver si son o no ruido blanco y si verifican la condición de estacionariedad.

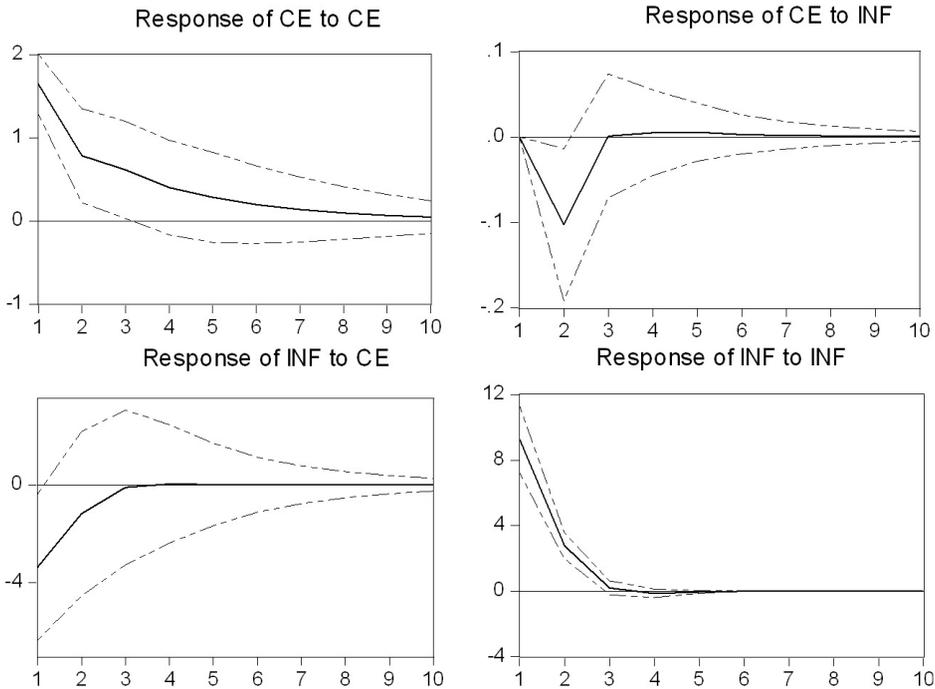
De acuerdo al análisis de los residuos del modelo no hemos identificado ningún valor extremadamente anómalo y que además cumplen con todos los supuestos de ruido blanco. Por tanto, las conclusiones hechas son válidas.

4.3. Funciones de impulso-respuesta

En este punto presentaremos los resultados de la función impulso-respuesta del modelo VAR estimado. Para ello, se ha empleado la descomposición ortogonal de Cholesky que nos permitirá identificar los efectos de determinados *shocks*. De acuerdo a Stock y Watson (2001), este análisis permite trazar la respuesta de los valores actuales y futuros de cada variable a un *shock* en cada una de las mismas variables del modelo.

En el siguiente gráfico se muestra los resultados de estas funciones de impulso-respuesta. En los paneles de la primera fila del gráfico se muestra la respuesta del crecimiento económico a un incremento de un *shock* en el propio crecimiento económico (panel izquierdo) y en la inflación (panel derecho), junto con las bandas de confianza al 95%.

Gráfico 2: FUNCIONES DE IMPULSO-RESPUESTA EN EL MODELO VAR
Response to Cholesky One S.D. Innovations ± 2 S.E.



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial e Instituto Nacional de Estadística.
 Nota: CE expresa el crecimiento económico y la inflación está expresada mediante INF.

Al analizar el impacto sobre el crecimiento económico de un aumento de un *shock* en el propio crecimiento, se puede apreciar que éste es estadísticamente significativamente y positivo en dos periodos, posterior a ello, el efecto de este incremento tiende a desaparecer. En cambio, un aumento de un *shock* en la inflación tiene un efecto negativo sobre el crecimiento económico que dura también dos periodos, para después dejar de ser estadísticamente no significativo al 5%.

En los paneles de la segunda fila del gráfico se muestra la respuesta de la inflación a un incremento de un *shock* en el crecimiento económico (panel izquierdo) y en la propia inflación (panel derecho).

Si analizamos el impacto sobre la inflación de un incremento de un *shock* en el crecimiento económico se puede observar que éste es negativo durante un periodo, a partir del segundo periodo, su efecto tiende a desaparecer. Además, un aumento de un *shock* en la inflación tiene un efecto que es positivo en la propia variable y que dura aproximadamente dos periodos.

5. Conclusiones

El presente trabajo analiza la relación entre la inflación y el crecimiento económico desde la visión de la teoría de los ciclos económicos, que involucra el análisis de la curva de Phillips, la ley de Okun y la relación de Demanda Agregada (DA), así mismo, estudiamos el rol que desempeñan los bancos centrales.

Aplicando un modelo VAR para variables estacionarias y análisis complementarios para incorporar la presencia de datos atípicos obtenemos resultados que proporcionan evidencia de un *trade-off* entre la inflación y el crecimiento económico en Bolivia para el periodo 1970-2013. La relación contemporánea entre estas dos variables es negativa con un coeficiente de correlación de -0,34, además, en la ecuación del crecimiento económico la inflación retardada un periodo también presenta un coeficiente negativo de -0,01 que es estadísticamente significativo. Por tanto, parece evidente que incrementos en la inflación en el instante t afectarían negativamente al crecimiento económico en los instantes t y $t+1$, en consonancia con los postulados de la teoría económica. De hecho, este resultado también es corroborado por la causalidad de Granger. Así mismo, observamos que un incremento de un *shock* en la inflación tiene un efecto negativo sobre el crecimiento económico que dura aproximadamente un periodo.

En cambio, no se ha encontrado evidencia de posibles efectos del crecimiento económico sobre la inflación. Este resultado abre la posibilidad de que los factores reales actúan de manera indirecta sobre la inflación. Por ello, posiblemente la naturaleza de la inflación en el periodo de estudio se deba más a factores monetarios que reales.

Por tanto, se considera que el banco central puede desempeñar un rol muy importante en la consecución de estos dos objetivos, proveyendo una baja variación de precios en la economía para lograr mayores niveles de crecimiento económico. Además, con la promulgación de la Ley 1670, el BCB es una institución independiente, este aspecto podría favorecer la consecución de éstos dos objetivos de una mejor manera (como sugieren Alesina y Gatti (1995) y Alesina y Summers (1993)).

Finalmente, se recomienda que para futuras investigaciones se tomen en cuenta los siguientes aspectos. Primero, considerar otras variables como parte del análisis, por ejemplo el dinero en circulación en la economía, recogido por los agregados monetarios, como en el modelo estimado por Gillman y Nakov (2004). Esto podría permitir determinar el efecto de una expansión monetaria en la inflación y el crecimiento económico. Segundo, considerar relaciones no lineales entre la inflación y el crecimiento económico, es decir, poder establecer umbrales de inflación.

6. Referencias Bibliográficas

Abel, A. B., y Bernanke, B. S. (2003). *Macroeconomía* (Cuarta ed.). Madrid, España: Pearson Educación S.A.

Alesina, A., y Gatti, R. (1995). "Independent central banks: Low inflation at no cost?": *The American Economic Review*, 85 (2), 196-200.

Alesina, A., y Summer, L. H. (1993). "Central bank independence and macroeconomic performance: Some comparative evidence": *Journal of Money, Credit and Banking*, 25 (2), 151-162.

Bai, J. y Perron, P. (2003). "Coputation and analysis of multiple structural change models". *Journal of Applied Econometrics*, 18, 1-22.

Barro, R. J. (1995). "Inflation and economic growth". National Bureau of Economic Research Working Paper 5326.

Barro, R. J. (2013). "Inflation and economic growth". *Annals of Economics and Finance* , 14 (1), 85-109.

Bittencourt, M. (2010). "Inflation and economic growth in Latin America: Some panel time-series evidence". Dept. of economics, University of Pretoria Working Paper 11.

Bittencourt, M. (2012). "Inflación y crecimiento económico: Evidencia con datos de panel para América del Sur". *Revista Estudios Económicos*, Banco Central de Reserva del Perú Documento de Trabajo 23, 25-38.

Blanchard, O. (2000). *Macroeconomía* (Primera ed.). Madrid, España: Pearson Educación S.A.

Brandt, P. T., y Williams, J. T. (2007). *Multiple time series models*. United States of America: Sage Publications, Inc.

Davidson, R., y MacKinnon, J. G. (1993). *Estimation and inference in econometrics*. Oxford University Press.

De Gregorio, J. (1996). "Inflación, crecimiento y bancos centrales: Teoría y evidencia empírica". *Centro de Estudios Públicos (CEP)* (62), 29-76.

Evans, K. (2011). What is NGDP?. *The Wall Street Journal*. Recuperado el 15 de Junio de 2015, de: <http://blogs.wsj.com/economics/2011/10/27/what-is-ngdp/>

Fackler, J. S., y McMillin, W. D. (2006). "Estimating the Inflation-Output Variability frontier with Inflation Targeting: A VAR Approach". Department of Economics-Louisiana State University , 1-42.

Fernández, A., Rodríguez, L., Parejo, J. A., Galindo, M. Á., y Calvo, A. (1999). Política monetaria: su eficacia y enfoques alternativos - Tomo I y Tomo II. Madrid-España: AC.

Fernández-Villaverde, J. (2010). Más política monetaria no convencional II. Expectativas. Nada es Gratis. Recuperado el 20 de Junio de 2015, de: <http://nadaesgratis.es/fernandez-villaverde/mas-politica-monetaria-no-convencional-ii-expectativas>.

Friedman, M. (1965). "Money and business cycles". En M. Friedman, y A. J. Schwartz, The state of monetary economics (Vol. I, pág. 159). New York, United State: Universities, National Bureau of Economic Research.

Friedman, M. (1968). "The role of monetary policy". The American Economic Review , LVIII (1), 1-17.

Gillman, M., y Nakov, A. (2004). "Granger causality of the inflation-growth mirror in accession countries". Economics of Transition , 12 (4), 653-681.

Greene, W. H. (2000). Análisis econométrico. Madrid, España: Pearson Educación S.A.

Guerra, J., y Dorta, M. (1999). "Efectos de la inflación sobre el crecimiento económico de Venezuela". Gerencia de Investigaciones Económicas, Banco Central de Venezuela Documento de Trabajo 20.

Humérez, J., y Mariscal, M. (2005). "Sostenibilidad y gestión de la deuda pública externa en Bolivia: 1970-2010". Unidad de Análisis de Políticas Sociales y Económicas Documento de Trabajo 20, 60-95.

Humérez, J., y Dorado, H. (2006). "Una aproximación de los determinantes del crecimiento económico en Bolivia 1960-2004". Unidad de Análisis de Políticas Sociales y Económicas Documento de Trabajo 21, 1-39.

Ibarra, R., y Trupkin, D. (2011a). "¿Existe efectos de umbral con transición suave en la relación entre la inflación y crecimiento?". Revista de Ciencias Empresariales y Economía, Universidad de Montevideo Documento de Trabajo10, 67-72.

Ibarra, R., y Trupkin, D. (2011b). "The relationship between inflation and growth: A panel smooth transition regresión approach for developed and developing countries". Banco Central de Uruguay Working Paper 2011006.

Ivanodik, R., y López, J. (2012). "Crecimiento económico e inflación en América Latina. Revista de Análisis de Economía". Comercio y Negocios Internacionales, 6 (2), 71-97.

Johansen, S. (1995). Likelihood-based inference in cointegrated vector autoregressive models. Oxford, UK: Oxford University Press.

Lipsey, R. G. (1960). "The relation between unemployment and the rate of change of money wage rates in the United Kingdom, 1862-1957: A further analysis". *Economica New Series*, 27 (105), 1-31.

Lipsey, R. G. (1974). "The micro theory of the Phillips curve reconsidered: A reply to holmes and smyth". *Economica New Series*, 41 (161), 62-70.

Lucas, R. E. (1972). "Expectations and the neutrality of money". *Journal of Economic Theory*, 4 (2), 103-124.

MacKinnon, J. G. (1991). "Critical values for cointegration tests", In long-run economic relationships: Reading in cointegration, ed. RF Engle and CW J. Granger. Oxford University Press.

Mendoza, R. (2012). "Crecimiento y estabilidad macroeconómica: La perspectiva desde Bolivia". VI Jornada Monetaria (págs. 115-161). La Paz, Bolivia: Artes Gráficas Sagitario S.R.L.

Mundell, R. A. (1963). "Inflation and real interest". *Journal of Political Economy*, 71 (3), 280-283.

Okun, A. M. (1962). "Potential GNP: Its measurement and significance". *Proceedings of the Business and Economics Statistics Section of the American Statistical Association*, 89-104.

Orellana, W., Lora, O., Mendoza, R., y Boyán, R. (2000). "La política monetaria en Bolivia y sus mecanismos de transmisión". V reunión de la Red de Investigadores de Bancos Centrales del Continente Americano, (págs. 81-123). Rio de Janeiro.

Peña, D. (2010). *Análisis de series temporales (Segunda ed.)*. Madrid, España: Alianza Editorial.

- Perron, P. (1989). "The great crash, the oil price shock, and the unit root hypothesis". *Econometrica*, 57 (6), 1361-1401.
- Perron, P. (1997). "Further evidence on breaking trend functions in macroeconomic variables". *Journal of Econometrics*, 80 (2), 355-385.
- Perron, P. (2005). Dealing with structural breaks. *Palgrave Handbook of Econometrics*, 1, 1-91.
- Perron, P., y Vogelsang, T. J. (1992). "Testing for unit root in a time series with a changing mean: Corrections and extensions". *Journal of Business and Economic Statistics*, 10 (4), 467-470.
- Perron, P., y Vogelsang, T. J. (1993). "A note on the asymptotic distributions of unit root tests in the additive outlier model with breaks". *R. de Econometrica*, 13 (2), 181-201.
- Phelps, E. S. (1967). "Phillips curve, expectations of inflation and optimal unemployment over time". *Economica*, 34 (135), 254-281.
- Phelps, E. S. (1968). "Money-wage dynamics and labor-market equilibrium". *The Journal of Political Economy*, 76 (4), 678-711.
- Phillips, A. W. (1958). "The relation between unemployment and the rate of change of money wage rates in the United Kingdom". *Economica New Series*, 25 (100), 283-299.
- Samuelson, P. A., y Solow, R. M. (1960). "Analytical aspects of anti-inflation policy". *The American Economic Review*, 50 (2), 177-194.
- Sorensen, P. B., y Whitta-Jacobsen, H. J. (2005). *Introducción a la macroeconomía avanzada. Volumen II. Ciclos económicos*. Aravaca (Madrid), España: S.A McGraw-Hill.
- Stock, J. H., y Watson, M. W. (2001). "Vector autoregressions". *Journal of Economics Perspectives*, 15 (4), 101-116.
- Tenorio, D. (2005). "Impacto de la inflación sobre el crecimiento económico: El caso peruano 1951-2002". *Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos*, 10 (28), 185-200.
- Tobin, J. (1965). "Money and economic growth". *Econometrica*, 33 (4), 671-684.
- Tornqvist, L., Vartia, P., y Vartia, Y. O. (1985). "How should relative changes be measured?". *The American Statistician*, 39 (1), 43-46.

Uribe, J. D. (1994). "Inflación y Crecimiento Económico en Colombia: 1951-1992". Borradores Semanales de Economía Documento de Trabajo 1.

Uriel, E., y Peiró, A. (2000). Introducción al análisis de series temporales (Primera ed.). Madrid, España: AC.

Vogelsang, T. J. (1997). "Two simple procedures for testing for a unit root when there are additive outliers". *Journal of Time Series Analysis*, 20 (2), 237-252.

Zivot, E., y Andrews, D. W. (1992). "Further evidence on the great crash, the oil-price shock, and the unit-root hypothesis". *Journal of Business and Economic Statistics*, 10 (3), 251-270.

CRECIMIENTO ECONÓMICO, CAMBIO ESTRUCTURAL Y DIVERSIFICACIÓN: EL CASO DE BOLIVIA

Ariel Bernardo Ibañez Choque¹
Marco Israel Gavincha Lima²
Miriam Pacífica Llapaco Ávila³

-
- 1 Crítico de la economía y la sociedad. Licenciado en Economía y Maestro en Desarrollo Económico por la Universidad Mayor de San Andrés de Bolivia. Candidato a Doctor en Ciencias Económicas por la Universidad Autónoma Metropolitana de México. (Correo: ariel.eco44@gmail.com)
 - 2 Economista, Universidad Autónoma Metropolitana. (Correo: mg2141@xanum.uam.mx)
 - 3 Economista, Universidad Autónoma Metropolitana. (Correo: miriamheart@gmail.com)

RESUMEN

El objetivo de esta investigación es explicar el crecimiento económico de Bolivia con relación a la importancia que tiene la diversificación de las exportaciones y el cambio estructural para las economías no desarrolladas. El modelo de Thirlwall nos dice que las economías primario-exportadoras generan, sistemáticamente, tasas de crecimiento económico menores a la tasa de crecimiento del resto del mundo. El cambio estructural es el proceso de transformación de una economía primario-exportadora en una economía diversificada e industrializada, es decir el cambio hacia la senda convergente del desarrollo. Bolivia se ha insertado históricamente en el mercado mundial con la exportación en enclave de recursos naturales; plata, estaño y gas natural. En las últimas seis décadas la economía boliviana es mayormente deficitaria con el resto del mundo, sus exportaciones primarias son altamente vulnerables a *shocks* en el mercado mundial y es altamente dependiente de la demanda mundial de *commodities*. Sin embargo, en los 90' existen avances en términos de diversificación de las exportaciones acompañados por el crecimiento intenso de las importaciones, en variedad de productos y países de importación, esto provee elementos para un debate sobre un proceso inverso de sustitución de importaciones. En general, todas nuestras estimaciones econométricas muestran la consistencia del modelo de crecimiento con restricción externa para Bolivia. A un nivel agregado, las estimaciones de largo plazo 1950-2014 muestran que los parámetros estructurales generan un círculo vicioso de crecimiento económico *débil* concentrado en los recursos naturales y distante a la diversificación e industrialización; particularmente, en la última década. A nivel desagregado por grandes categorías económicas los parámetros estimados muestran resultados que al mismo tiempo dan señales de diversificación y alta concentración. Entonces, recomendamos fortalecer las tasas de crecimiento económico de Bolivia con políticas de cambio estructural hacia la diversificación e industrialización del aparato productivo. Por último, la investigación sugiere discutir, explicar y profundizar el estudio del modelo de Thirlwall en el caso de la competencia precio y las diferencias de las estimaciones empíricas agregadas y por sectores económicos.

ABSTRACT

The objective of this research is to explain the economic growth in Bolivia in relation to the importance of export diversification and structural change to developing economies. Thirlwall's model tells us that the primary-exporting economies generate systematically lower rates of economic growth less than the rate of growth in the rest of the world. Structural change is the process of transforming a primary-export economy in a diversified and industrialized economy, i.e. the shift towards convergent path of development. Bolivia is inserted historically in the world market with export of natural resources; silver, tin and natural gas. In the past six decades the Bolivian economy is largely in deficit with the rest of the world, its primary exports are highly vulnerable to *shocks* in the global market, and is highly dependent on global demand for commodities. However, in the 90s there has been progress in terms of export diversification accompanied by intense growth in imports in a variety of products and importing countries this phenomenon provides elements for a debate on a reverse process of import substitution. In general, all our econometric estimates show the consistency of the growth model with external constraint to Bolivia. At an aggregate level, long-term estimates of 1950-2014 show that the structural parameters generate a vicious circle of weak economic growth concentrated in natural resources, and distant to the diversification and industrialization; particularly in the last decade. A disaggregated level by broad economic categories estimated parameters show results that show signs of diversification and high concentration. Then, recommend strengthen economic growth rates of Bolivia with policies of structural change towards diversification and industrialization of the productive apparatus. Finally, research suggests discuss and explain: the study of model Thirlwall in the case of price competition, and differences in the empirical estimates aggregate and economic sectors.

Palabras clave:

Crecimiento económico, cambio estructural, diversificación, ley de Thirlwall.

Clasificación JEL:

B59, C22, E12, F43, O11.

1. Introducción

Bolivia, en la última década, se encuentra inmersa en importantes procesos de transformación social, económica, política y cultural, entre otros; periodo autodenominado proceso de cambio. En particular, su desempeño económico ha despertado la curiosidad y el asombro de los espectadores que contemplan, simultáneamente, el fortalecimiento del crecimiento económico y la afanosa reducción de la desigualdad y la pobreza. El contexto está caracterizado principalmente por la intensificación de la exportación e industrialización del gas natural, políticas de redistribución para la población vulnerable, la participación activa del Estado y, hasta hace poco, altos precios internacionales de materias primas.

Sin embargo, ¿en qué medida podemos considerar a este proceso lo suficientemente estable para garantizar un crecimiento sostenible? Además, ¿cuáles son las condiciones para no replicar las experiencias fallidas del auge de la plata y el estaño?

Desde la colonia, Bolivia ha pasado por distintos episodios de concentración en la explotación de recursos naturales. Esta historia comienza con la inserción del enclave minero de los yacimientos de plata del Cerro Rico de Potosí en el mercado mundial a partir de su descubrimiento en 1545⁴. Con la fundación de la República, a principios del siglo XX el nuevo enclave minero son los yacimientos de estaño al frente de una burguesía aún oligárquica. En la actualidad, el recurso natural centripeto del desempeño de la economía boliviana es el gas natural. En todos los casos el auge no ha conseguido forjar eslabonamientos productivos suficientes para el desarrollo, sino más bien intensos periodos de fuga de excedentes hacia las metrópolis industriales de turno (Ibañez, 2012).

La respuesta más frecuente al problema ha sido la nacionalización de las empresas de capital extranjero y privado con el fin de evitar la fuga de excedentes. Esta dinámica se inaugura con la primera nacionalización de los hidrocarburos de 1937, posterior a la Guerra del Chaco. Le seguirán la nacionalización a oligarquía de la minería del estaño en 1952, la segunda nacionalización de los hidrocarburos a la norteamericana Gulf Oil en 1969 y la tercera nacionalización de los hidrocarburos a capital extranjero en 2006⁵. Sin embargo, las distintas políticas de diversificación e industrialización para enfrentar el problema de la concentración primario-exportadora no han tenido

4 Potosí fue el primer enclave mundialmente conocido y además a pesar de haber dejado muy atrás su periodo de auge no dejó de ser explotada hasta la actualidad (Ibañez, 2012).

5 Cada una de estas nacionalizaciones tiene su especificidad, en particular la última que es una nacionalización sin expropiación. Véase a detalle en Ibañez (2012).

el éxito de las nacionalizaciones.

Entonces, el objetivo de esta investigación es explicar el crecimiento económico de Bolivia en relación a la importancia que tiene la diversificación o concentración de las exportaciones y la presencia o ausencia de cambio estructural en su desempeño de largo plazo. Consideramos que esto permitirá aportar más elementos de juicio para evaluar la consistencia de los recientes logros de la economía boliviana en el aumento del crecimiento económico y reducción de la desigualdad. Además, nos permitirá identificar los mecanismos que nos acercan o alejan de las experiencias fallidas para el desarrollo que muestra la historia económica de Bolivia.

2. Crecimiento económico y exportaciones

La globalización, como la conocemos actualmente, tuvo como condición de posibilidad la colonización e invasión de América por parte de naciones europeas que desde entonces fundaron el primer orden mundial moderno. El descubrimiento de América es la génesis histórica del sistema-mundo, España y Portugal son las primeras naciones modernas; la primera modernidad. La segunda modernidad, a cargo de Holanda, da paso a la consolidación del capitalismo mercantil y del mercado mundial; se crean las Compañías de las Indias Occidentales y Orientales. La revolución industrial del siglo XVII permitirá la formación del capitalismo industrial y la generación de los imperios económicos: Inglaterra y actualmente Estados Unidos. (Dussel, 2008; Ferrer, 2000).

En la actualidad –particularmente luego de la crisis de los 70’- la globalización ha adquirido un rol fundamental en todas las economías del mundo al articularlas dentro del llamado “mercado mundial”. Este proceso ha sido beneficioso para algunos países pues les ha permitido un desarrollo económico robusto y sostenido, no obstante en otros países los resultados han sido diametralmente opuestos. Con la crisis de los llamados modelos de Industrialización por Sustitución de Importaciones (ISI) en los 80’ las economías latinoamericanas apostaron por el mercado mundial y su vinculación con el exterior como estrategias de desarrollo. Sin embargo, para la mayoría de países de Latinoamérica la apertura externa se tradujo en estancamiento y vulnerabilidad externa, ampliando su distancia en relación a los países desarrollados.

Se hace de suma importancia para las economías de la región el entender la dinámica y la relación que guardan la apertura económica y el desarrollo; es decir, el crecimiento económico, las exportaciones y las importaciones. En este sentido, Thirlwall (2011[1979], 2002), partiendo del interés por explicar

el crecimiento diferenciado entre los países, propone la existencia de una relación positiva entre el crecimiento económico y las exportaciones, pero *insuficiente* en la medida que la inserción en el mercado mundial sea en condiciones desfavorables⁶.

En consecuencia, vamos a empezar analizando una economía con déficit comercial en balanza de pagos –por tanto el resto del mundo se encuentra en superávit comercial–; esta será la única restricción al crecimiento económico de dicha economía. Los precios del comercio internacional están dados, luego, esta economía será tomadora de precios y por tanto el eje de la actividad económica es la demanda. Esto quiere decir que los factores de producción son elásticos a la demanda agregada. El largo plazo será entendido como la secuencia histórica y periódica del nivel de actividad (Thirlwall, 2002; Palley, 2005; McCombie & Roberts, 2005; Jiménez, 2010).

El único componente autónomo de la demanda agregada de esta economía es la demanda de exportaciones dado que depende exclusivamente del resto del sistema económico mundial –a partir de la captación de divisas– para incidir en el nivel de actividad. De hecho, los demás componentes de la demanda agregada (consumo, inversión, gasto del gobierno e importaciones) dependen de las exportaciones para financiarse sin comprometer a la economía con el exterior. Las importaciones de capital, por ejemplo, requieren para su financiamiento de las divisas de exportación (Thirlwall, 2002). A continuación presentamos el denominado modelo de crecimiento económico con restricción externa:

$$- \text{ Demanda de exportaciones} \quad X_t = A \left(\frac{P_{Xt}}{P_{Mt} E_t} \right)^\eta Z_t^\varepsilon \quad (1)$$

$$- \text{ Demanda de importaciones} \quad M_t = B \left(\frac{P_{Mt} E_t}{P_{Xt}} \right)^\psi Y_t^\pi \quad (2)$$

$$- \text{ Restricción de balanza de pagos} \quad P_{Xt} X_t = P_{Mt} E_t M_t \quad (3)$$

Este sistema representa la dinámica comercial de nuestra economía hipotética con el resto del mundo y, además, la restricción de equilibrio comercial que limita su dinámica. La demanda de exportaciones (X) es función de la elasticidad constante (A) de los precios internos (P_{Xt}), los precios externos (P_{Mt}), el tipo de cambio nominal (E), y la renta del resto del mundo (Z); con $\eta < 0$ y $\varepsilon > 0$ como la participación de los precios relativos e ingreso del resto del

⁶ En lo que sigue de esta sección tomaremos como base la investigación de tesis de Licenciatura en Economía de Ibañez (2012) Crecimiento económico de Bolivia: Un enfoque heterodoxo. Entonces, para el desarrollo o profundización de algún tema sugerimos remitirse a este trabajo.

mundo en la demanda de exportaciones, respectivamente. Las importaciones (M) son función de la elasticidad constante (B) de los precios internos (P_{Xt}), los precios externos (P_{Mt}), el tipo de cambio nominal (E), y el ingreso o nivel de actividad interno (Y), en esta ecuación los precios relativos se relacionan con la competitividad y la renta interna con el gasto en bienes importados, además $\psi < 0$ y $\pi > 0$ son las participaciones de los precios relativos e ingreso nacional en la demanda de importaciones, respectivamente.

Resolviendo el sistema para la tasa de crecimiento del nivel de actividad económica (\dot{y}) se tiene⁷:

$$\dot{y}_t = \frac{(1 + \eta + \psi)(\dot{p}_{Xt} - \dot{p}_{Mt} - \dot{e}_t) + \varepsilon \dot{z}_t}{\pi} \quad (4)$$

La ecuación (4) denota la dinámica de crecimiento económico de largo plazo de una economía con restricción externa. En la misma, se puede advertir que el crecimiento del ingreso del resto del mundo tiene impactos positivos sobre el crecimiento económico. A su vez, el parámetro de elasticidad ingreso de las importaciones tiene un impacto negativo sobre el crecimiento económico; es decir, que la propensión a importar o sustituir es determinante del crecimiento. El efecto de los precios relativos del intercambio sobre el crecimiento es ambiguo, será positivo (negativo) en tanto la suma de las elasticidades precio sean menores (mayores) a la unidad pero además si la tasa de crecimiento de los precios de las exportaciones es mayor (menor) a la suma de la tasa de crecimiento del precio de las importaciones y la tasa de devaluación; y será negativo si una de las dos condiciones de forma excluyente no se cumple.

Por otro lado, del mismo resultado se desprende que la depreciación constante y acelerada tiene efectos positivos sobre el crecimiento económico si, y sólo si, $-(\psi + \eta) > 1$; esto es lo que se conoce como el equivalente dinámico de la condición Marshall-Lerner. Sin embargo, Thirlwall (2002) propone que la depreciación de una sola vez no es suficiente para mejorar la trayectoria del crecimiento, no obstante, la depreciación constante y acelerada no es sostenible en el largo plazo, dado que las ventajas del tipo de cambio se desvanecerían en los precios internos. Por tanto, en el largo plazo los precios relativos son constantes ($\dot{p}_{Xt} - \dot{p}_{Mt} - \dot{e}_t = 0$), es decir la *competencia no precio*⁸ será determinante para mejorar las trayectorias de crecimiento económico. Como resultado de esta hipótesis se obtiene la llamada *ley de Thirlwall*:

$$\dot{y}_t = \frac{\varepsilon \dot{z}_t}{\pi} \quad (5)$$

7 Las variables en minúscula con un punto por encima y en medio de ellas denotan tasas de crecimiento.

8 En este modelo se entiende por competencia no precio, básicamente, al avance tecnológico capaz de potenciar los parámetros (elasticidades ingreso) de una economía, y así sus tasas de crecimiento económico. Para profundizar éstos temas véase a Ibañez (2012) y a McCombie & Roberts (2005).

0

$$\dot{y}_t = \frac{\dot{x}_t}{\pi} \quad (6)$$

En síntesis, el crecimiento económico de una economía con restricción externa está determinada positivamente por la tasa de crecimiento de sus exportaciones y negativamente por la elasticidad ingreso de sus importaciones. Al respecto, Thirlwall (2002:73) dirá:

Ever since, this result has come to be know in the literature as Thirlwall's Law: not as powerful as $e=mc^2$ (!), but a powerful predictor, nonetheless, of inter-country growth performance.

Por último, se critica al modelo de Thirlwall la hipótesis de precios relativos del comercio internacional constantes en el largo plazo dado que, en principio, excluye del análisis las estructuras oligopólicas del comercio mundial. En ese sentido, la ley de Thirlwall no reflejaría las condiciones de competencia imperfecta y los nichos oligopólicos del mercado mundial, lo cual no es evidente. Sin embargo, la respuesta de los defensores de Thirlwall es que las elasticidades del modelo reflejan las condiciones oligopólicas del mercado. En efecto, la diferencia internacionales entre las elasticidades ingreso de la demanda responden, en parte, a la estructura oligopólica del mercado mundial. (Ibañez, Crecimiento económico de Bolivia: Un enfoque heterodoxo [Tesis de licenciatura en Economía], 2012; Perrotini, 2002). No obstante, la amplia reputación del modelo se debe a su alta capacidad predictiva.

3. Economías no desarrolladas y cambio estructural

Para analizar las implicaciones de los resultados de Thirlwall (2002) en *economías no desarrolladas*⁹ en el contexto de la globalización empezaremos estudiando los parámetros que determinan la trayectoria de crecimiento de largo plazo donde son π y ε la elasticidad ingreso de las importaciones y exportaciones, respectivamente.

Al respecto, Thirlwall (2002) propone que las elasticidades ingreso de las economías se determinan a partir de sus dotaciones en recursos naturales y las características de las mercancías producidas por estas. Sin embargo, esto nos parece una reducción muy fuerte. Las elasticidades ingreso están determinadas *históricamente* para una economía, como diría Marx: *son la*

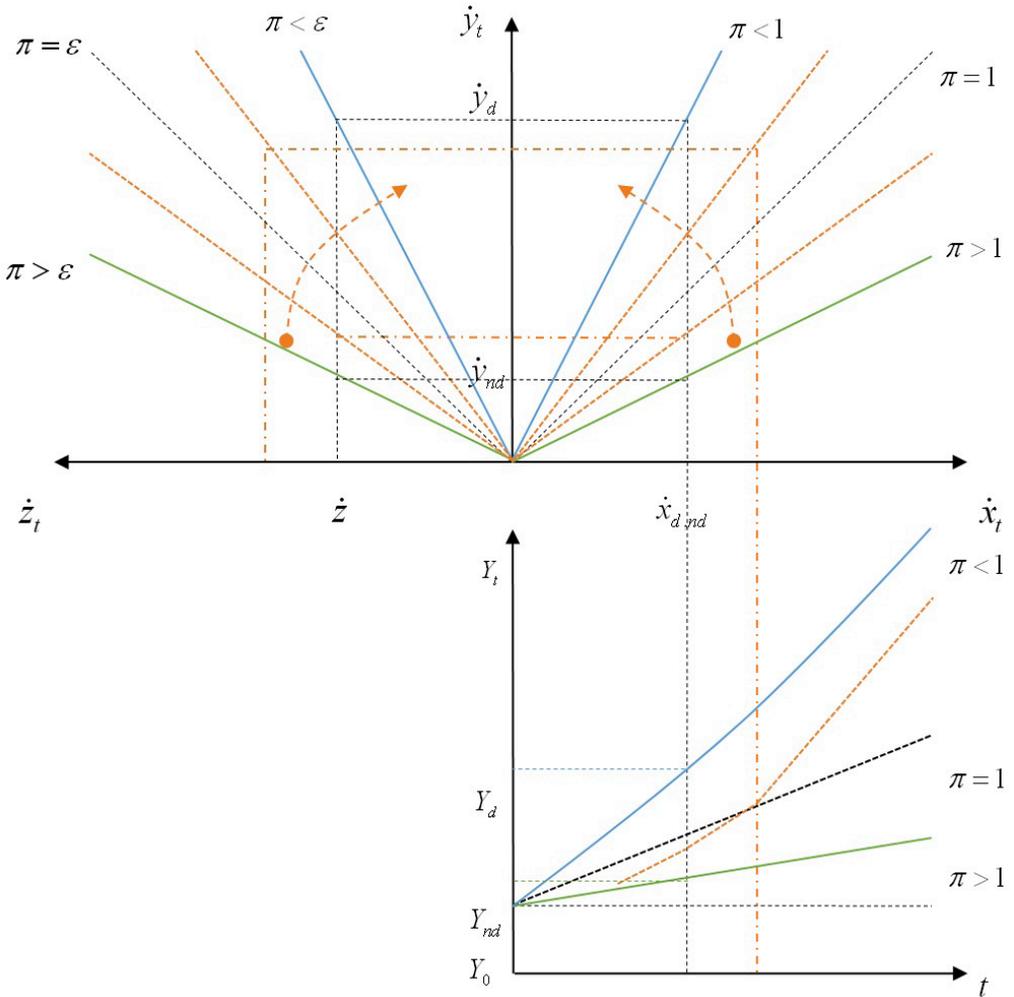
9 Entendemos por una economía no desarrollada aquella que tiene un rezago evidente en términos, cuantitativos y cualitativos, de producción, consumo y estructura económica en relación a los países más "exitosos" del "mercado mundial". Esto nos permite dejar, de lado, la abundante discusión que hay respecto a las categorías: subdesarrollo, vías del desarrollo, periferia, etcétera, sin menospreciar tales debates, claro está. Piénsese en los países latinoamericanos como ejemplo, sin dejar de lado las diferencias sustanciales que hay entre ellos en relación al nivel y/o grado de no desarrollo.

síntesis de múltiples determinaciones. Así, estas determinaciones trascienden el campo “puramente” económico hacia los campos cultural, político, social, institucional, ambiental, entre otros. Luego, la explicación de dichas determinaciones históricas rebasan los alcances de esta investigación. No obstante, tomaremos las intuiciones de Thirlwall que, aun siendo limitadas, sirven para analizar la dinámica de la *estructura económica* en un sentido *macro*¹⁰.

En este propósito a continuación presentamos la dinámica del modelo para dos economías, en un escenario de globalización, que tienen el mismo nivel inicial de producto o ingreso y, además, ambas tienen la misma tasa de crecimiento en sus exportaciones:

10 Con esto nos referimos a dejar en otro lado el análisis de la estructura económica en concreto y las relaciones inter e intra industriales en ella, con el propósito de estudiar las relaciones entre las elasticidades y su impacto sobre el crecimiento del producto.

Gráfico 1
Dinámica del modelo de Thirlwall y cambio estructural



Fuente: Elaboración propia. El análisis supone, con fines pedagógicos, que $\varepsilon = 1$. La economía desarrollada (Y_d) —en color azul—, y la economía no desarrollada (Y_{nd}) —en color verde— tienen las mismas tasas de crecimiento en sus exportaciones (\dot{x}) y el mismo nivel inicial de producto (Y_0). La dinámica del *cambio estructural* para el desarrollo está representada por las líneas punteadas en color naranja.

La Gráfica 1 muestra que una economía abierta que tenga una propensión mayor a exportar que a importar logrará, y cada vez con mayor distancia, ser una economía desarrollada (dinámica en color azul). En contraste, una economía abierta que tenga una propensión a importar mayor que a exportar será, y cada vez peor, una economía no desarrollada (dinámica de color verde). Es decir, la economía no desarrollada tendrá un rezago cada vez más acentuado en términos de producción, consumo y estructura económica en relación a la economía desarrollada que, al contrario, será la punta de lanza del mercado mundial.

Luego, uno de los resultados más contundentes del modelo de Thirlwall será: La globalización y/o la apertura comercial no es suficiente para garantizar el crecimiento económico convergente de dos economías aún iguales en nivel de producto inicial y dinámica exportadora.

Este resultado, cuestiona la suficiencia de la norma del equilibrio general competitivo que postula la apertura comercial, por evitar fricciones para el funcionamiento del mercado, como la mejor forma de procurar la asignación eficiente de los recursos y, por tanto, del bienestar¹¹.

Ahora bien, según la propuesta de Thirlwall (2002) apoyado en la Ley de Engel¹², la elasticidad ingreso de la demanda de bienes primarios es menor a la unidad, en tanto la elasticidad ingreso de la demanda de bienes industriales es mayor a la unidad. En consecuencia, a continuación se puede pensar la siguiente tipología de las estructuras económicas:

11 Además, el resultado refuta por completo la idea de convergencia absoluta de los modelos de crecimiento neoclásico y tiene mayor fuerza dado que explica la divergencia de crecimiento y desarrollo evidente en el mercado mundial. Por otro lado, entra en debate con las teorías del crecimiento endógeno que pretenden, de igual forma, explicar los procesos de divergencia (Thirlwall, 2002). Sin embargo, consideramos que la ventaja del modelo de Thirlwall en relación a éstos últimos es la explicación de la divergencia en el marco de la globalización.

12 Establece que la demanda de alimentos y productos agrícolas (primarios) crece menos que proporcionalmente ante un incremento del ingreso. Luego, la elasticidad ingreso de la demanda de bienes primarios es menor a la unidad (Hasse & et.al., 2004).

Tabla 1. Tipos de estructuras económicas

<i>Tipo de estructura económica</i>	<i>Relación estructural</i>	<i>Elasticidad ingreso de las importaciones</i>	<i>Relación de crecimiento</i>
Economía diversificada y desarrollada	$\pi < \varepsilon$	si: $\varepsilon = 1 \Rightarrow \pi < 1$	$\dot{y}_d > (\dot{x} = \dot{z})$
Escenario control	$\pi = \varepsilon$	si: $\varepsilon = 1 \Rightarrow \pi = 1$	$\dot{y} = \dot{x} = \dot{z}$
Economía no diversificada y no desarrollada	$\pi > \varepsilon$	si: $\varepsilon = 1 \Rightarrow \pi > 1$	$\dot{y}_{nd} < (\dot{x} = \dot{z})$

Fuente: Elaboración propia.

Según la Tabla 1, una economía que tiende a exportar más de lo que importa en el resto del mundo muestra una estructura productiva lo suficientemente diversificada e industrializada para asumir los incrementos en el ingreso y el bienestar de su mercado y del resto del mundo. Las exportaciones serán diversificadas como reflejo de su aparato productivo y las importaciones se concentrarán en las materias primas que necesite para su producción. Por tanto, la tasa de crecimiento de esta economía será mayor de la del resto del mundo, así en la dinámica del mercado mundial podrá posicionarse como una economía desarrollada.

En contraste una economía que tiende a exportar menos de lo que importa en el comercio mundial muestra una estructura productiva escasamente diversificada para responder a incrementos en el ingreso y bienestar de su mercado. Las exportaciones son concentradas, básicamente, en materia prima y las importaciones buscarán la diversidad en el mercado mundial ausente en el suyo. Esta economía genera dependencia a la demanda de materias primas del aparato productivo de las economías diversificadas. Luego, su tasa de crecimiento económico será menor que la del resto del mundo, entonces, en el mercado mundial será una economía no desarrollada.

Por tanto, para una economía *primario-exportadora* se tiene un círculo vicioso $\pi > \varepsilon \leftrightarrow \dot{y}_{nd} < (\dot{x} = \dot{z})$ que agrava, y cada vez más, su situación de no desarrollo. Por el contrario, las economías diversificadas que persiguen el círculo virtuoso de crecimiento $\pi < \varepsilon \leftrightarrow \dot{y}_n < (\dot{x} = \dot{z})$ serán, y cada vez más, economías desarrolladas. Entonces, la diversificación de la estructura

económica es determinante para el posicionamiento de una economía en el mercado mundial como desarrollada o no desarrollada¹³.

Ahora bien, en un sentido diacrónico pensemos en el cambio estructural cómo la forma en la cual una economía no desarrollada puede encaminarse en el horizonte del desarrollo. El cambio estructural para el desarrollo es la transformación de una economía primario-exportadora en una economía diversificada e industrializada. En este sentido, la *condición de convergencia* del cambio estructural para el desarrollo será¹⁴:

$$(Y_{nd} = Y_d) \Leftrightarrow (\dot{Y}_{nd} = \dot{Y}_d) \Leftrightarrow \left(\frac{\varepsilon}{\pi}_{nd} = \frac{\varepsilon}{\pi}_n \right) \quad (6)$$

Esta condición (denotada en la Gráfica 1 en línea naranja) expresa que, si las condiciones iniciales permanecen inalteradas, una economía no desarrollada ($\pi > \varepsilon$) que, en el tiempo, tienda a exportar más de lo que importa ($\pi < \varepsilon$) logrará, cada vez más, acercarse a los niveles de producto y bienestar de las economías desarrolladas.

En consecuencia, el cambio estructural para el desarrollo deberá instrumentarse por políticas socio-económicas de impulso a la diversificación, desarrollo productivo e industrialización de la economía, promoción de las exportaciones y la sustitución de importaciones que logren cambios profundos en la estructura económica. En palabras de Thirlwall (2002:78):

“The only sure and long-term solution to raising a country’s growth rate consistent with balance of payments equilibrium on current account is structural change to raise ε and to reduce π . We are back to the ideas of Raul Prebisch and the question of the most appropriate industrial policy for countries, and the role of protection.”

4. Bolivia: Dependencia y vulnerabilidad externa

La invasión de América determinó la inserción de las colonias hispánicas en la periferia del naciente sistema mundial. Potosí será el primer enclave minero

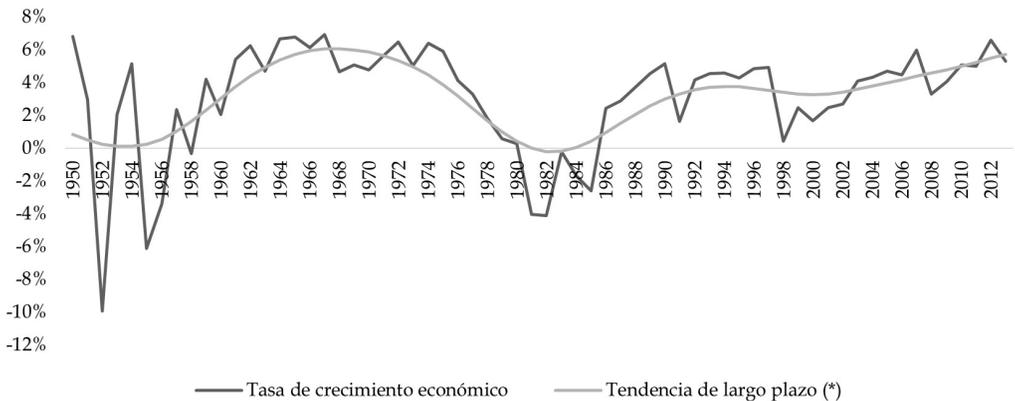
13 Este escenario analítico es simple, en el ascenso a lo concreto la situación se hace más compleja. Por ejemplo, países como México que aparentemente presentan gran diversificación de sus exportaciones pero que no tiene el impacto esperado en el crecimiento de su economía. Esto se debe a su rol en el mercado mundial de proveer mano de obra barata y abundante para el ensamblado y maquila de distintos sectores exportadores que, por su naturaleza, no generan derrames y eslabonamientos que permitan incrementar los niveles de ingreso y bienestar. En esencia, el aparato productivo no se ha diversificado dado que la maquila importa la mayor parte de bienes intermedios del resto del mundo y, por tanto, esta es la razón por la cual no genera cadenas productivas que potencien el crecimiento de su economía.

14 Tómesese en cuenta que la condición de convergencia considera como un dato el crecimiento del producto del resto del mundo y dos economías abiertas que tienen el mismo nivel de producto al inicio del periodo.

del mercado mundial y sus excedentes financiarán la llamada acumulación primitiva en Europa¹⁵. Luego de la independencia, Bolivia reproduce la estructura periférica y dependiente de la colonia basada en la minería oligárquica y la agricultura terrateniente¹⁶. Entre los siglos XIX y XX se transita de la minería de la plata a la minería del estaño y hacia el siglo XXI se consolida la economía del gas; el patrón primario-exportador recreará la internacionalización y fuga de capitales, la restricción y la vulnerabilidad externa, y la constante escasez de divisas (Ibañez, Crecimiento económico de Bolivia: Un enfoque heterodoxo [Tesis de licenciatura en Economía], 2012; Arze, 1979; Bairon, 2008; Prado, 2008; Jordán, 2012).

En las últimas seis décadas la economía boliviana ha tenido el siguiente desempeño económico:

Gráfico 2
Bolivia: Crecimiento económico 1950 - 2014
(Variación porcentual del PIB a precios constantes de 1990)



Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística de Bolivia.

(*) La tendencia de largo plazo fue estimada mediante el Filtro Hodrick-Prescott.

En las últimas seis décadas la economía boliviana tiene un crecimiento promedio del 3% escasamente superior al promedio del crecimiento poblacional del 2%. Esto muestra un desempeño económico muy inferior a las necesidades y bienestar de una de las economías menos desarrolladas y pobres de América Latina; considerada por el Banco Mundial un país de ingreso medio bajo.

15 El cerro rico de Potosí en la colonia articula a su alrededor a Buenos Aires, Tucumán, Córdoba, Santiago de Chile y Arica, es decir, es clave para el ordenamiento territorial y la dominación imperial de España. Véase a Arze (1979).

16 El primer Presidente de Bolivia, el Libertador Simón Bolívar, intentó plasmar las principales instituciones liberales y capitalistas, sin embargo la resistencia de criollos, mestizos e indios fue tal que estas medidas no lograron triunfar por sobre los resabios del pasado colonial (Bairon, 2008).

El Gráfico 2, además, nos permite observar tres ciclos económicos¹⁷ de largo plazo en la economía boliviana a través del componente tendencial de sus tasas de crecimiento económico. Primero, el periodo nacionalista (1950-1985) que fue producto de la revolución boliviana de 1952, su principal objetivo fue modernizar e industrializar el país con la participación activa del Estado. En este periodo se implementan las políticas de reforma agraria, nacionalización de la minería, voto universal, reforma educativa, entre otros; con profundas implicaciones en las estructuras anteriores. La crisis de la deuda de los 80'¹⁸, el excesivo déficit fiscal¹⁹, la hiperinflación y el *crack* internacional de los precios del estaño determinan el ocaso de este periodo. El ciclo neoliberal (1986-2003) implementó la “nueva política económica” y el Estado pasó a tener un rol pasivo en la economía. La austeridad, liberalización, apertura y privatización económica fueron los principios de la política económica. Este modelo generó gran descontento social por sus escasos resultados en el bienestar de la población, el incremento de la desigualdad y la pobreza, los excesos de la privatización²⁰ y la fuga de excedentes de los recursos naturales, procurando para sí mismo su colapso (Ibañez, 2012; Morales R. , 2012; Wanderley, 2009; Humerez & Dorado, 2006).

Por último, el ciclo proceso de cambio²¹ es resultado de la llamada insurrección popular de octubre 2003²² que tenía como agenda: la nacionalización e

17 Tomaremos la definición del ciclo económico de Larraín & Sachs (2002), esto es, un ciclo económico empieza en una sima, es decir comienza en el punto mínimo de la onda, y se extiende hasta la siguiente sima. En el transcurso de este periodo, cuya duración es mayor a la década, se presenta un punto máximo es decir un pico.

18 En los 80' estalla la crisis de la deuda producto de la política monetaria restrictiva de los EE.UU. para afrontar su inflación y la consecuente elevación de la tasa de interés (Aguilera, 1998). Según Morales & Pacheco (1999) en 1982 la deuda externa de Bolivia representa el 106,4 % del producto nacional bruto y el 362,1% del total de las exportaciones.

19 Es producto de la corrupción en las altas esferas de gobierno que implican la falta de eficiencia en la inversión pública (Morales & Pacheco, 1999).

20 Por ejemplo, la ideología neoliberal en el año 2000 llegó al extremo de pretender imponer la privatización del agua y, consecuentemente, el incremento de la tarifa del servicio sobre grandes segmentos empobrecidos de la población. Escenario crítico que desembocará en lo que la historiografía boliviana ha denominado la Guerra del Agua.

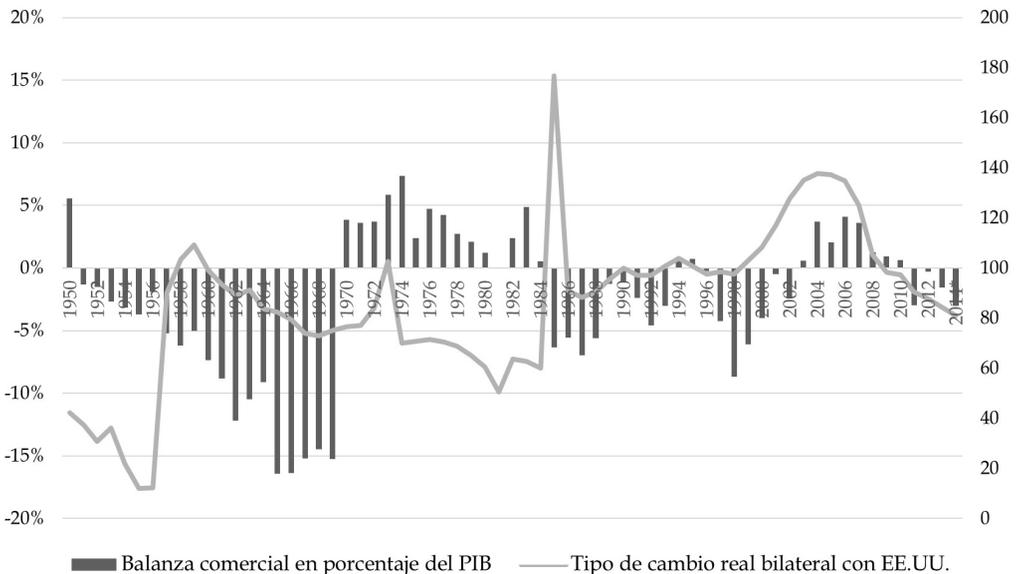
21 Esta es la auto-denominación histórica y social que ha asumido el periodo en cuestión, en ese sentido, nosotros la asumiremos para caracterizar la última década del desempeño económico de Bolivia. Dejamos, sin embargo, a la historiografía boliviana la tarea de debatir esta denominación.

22 La agenda es resultado del malestar de la población boliviana por las políticas de privatización, la injerencia extranjera en la política de Estado y la corrupción en las élites políticas de principios del siglo XX. En ese contexto se gesta la insurrección popular de octubre de 2003 que logrará, por medio de la movilización social, la renuncia del entonces presidente Gonzalo Sánchez de Lozada –caudillo del neoliberalismo–. Estos episodios mostraron las grandes contradicciones sociales que sostenían a un estado-nación elitista en decadencia; esta crisis, además, posibilitó que grandes sectores sociales excluidos y, en particular, las naciones indígenas fueran los principales actores políticos del proceso de cambio. En este sentido, en 2005 el entonces dirigente cocalero-campesino Evo Morales Ayma es electo presidente de Bolivia; su origen indígena lo hará un hito de la historia de Bolivia. Luego de más de cinco siglos, las naciones indígenas de Bolivia reconquistan el Estado y, por medio de intensos episodios de lucha, logran en 2009 la refundación de Bolivia ahora como Estado Plurinacional (Ibañez, 2012).

industrialización de los recursos naturales, gas para los bolivianos y la asamblea constituyente. El objetivo principal de la política económica en este periodo es la industrialización, para superar la cualidad primario-exportadora de su estructura económica, y la redistribución de la riqueza para impulsar el desarrollo y reducir la pobreza. El Estado vuelve a ser un actor económico productivo, tiene además la función de ser pivote promotor y articulador ya no sólo de la actividad privada, sino también de las cooperativas y de las comunidades indígenas-campesinas debe además brindar un apoyo especial a estas últimas. El modelo económico, entonces, se asienta en la expansión económica del Estado, la industrialización de los recursos naturales, la modernización de las manufacturas, el afianzamiento del mercado interno y externo, y la redistribución del excedente (Ibañez, 2014; Arce, 2011; García, 2008).

Ahora bien, veamos el desempeño de la economía boliviana en relación al resto del mundo:

Gráfico 3
Bolivia: Balanza comercial y tipo de cambio real



Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística de Bolivia, Banco Central de Bolivia, y *Bureau of labor Statistics* de EE.UU.

Nota: La balanza comercial es el cálculo de las exportaciones netas sobre el PIB ambos a precios constantes de 1990, y el tipo de cambio real bilateral con EE.UU. es un índice de base 1990.

(*) Preliminar.

En el periodo 1950-2014 la economía boliviana tiene problemas estructurales de déficit comercial y, por tanto, de restricción externa; en promedio su déficit de balanza comercial anual asciende al 2,3% del PIB. Según el Gráfico 3, el ciclo nacionalista presenta el periodo más crítico de déficit comercial que culminará en 1969 en el 15% del PIB. El periodo neoliberal es mayoritariamente deficitario, y en los últimos años del ciclo proceso de cambio se ha vuelto al mismo problema. Los periodos de superávit son más cortos, menores en magnitud y menos sostenidos que los déficits, y tanto en el ciclo nacionalista (1970-1984) como en el proceso de cambio (2003-2010) están relacionados al contexto favorable del mercado mundial para los recursos hidrocarbúricos.

El Gráfico 3 muestra, además, que en periodos de hiperinflación de la economía boliviana el tipo de cambio real ha tenido fuertes depreciaciones; la primera hacia 1957 y la segunda hacia 1985. En ambos casos se muestra que el tipo de cambio nominal históricamente ha sido usado, al menos, en periodos hiperinflacionarios como un ancla del nivel de precios. Sin embargo, al contrario de lo esperado estas depreciaciones del tipo de cambio real no han mejorado en la misma medida la balanza comercial. De hecho, las medidas han abaratado el costo de las exportaciones en mano de obra pero no han fomentado la innovación tecnológica procurando una competitividad aparente y frágil de las exportaciones en el mercado mundial. En la última década (2004-2014) se tiene un constante proceso de apreciación real acompañado de la tendencia creciente hacia el déficit comercial.

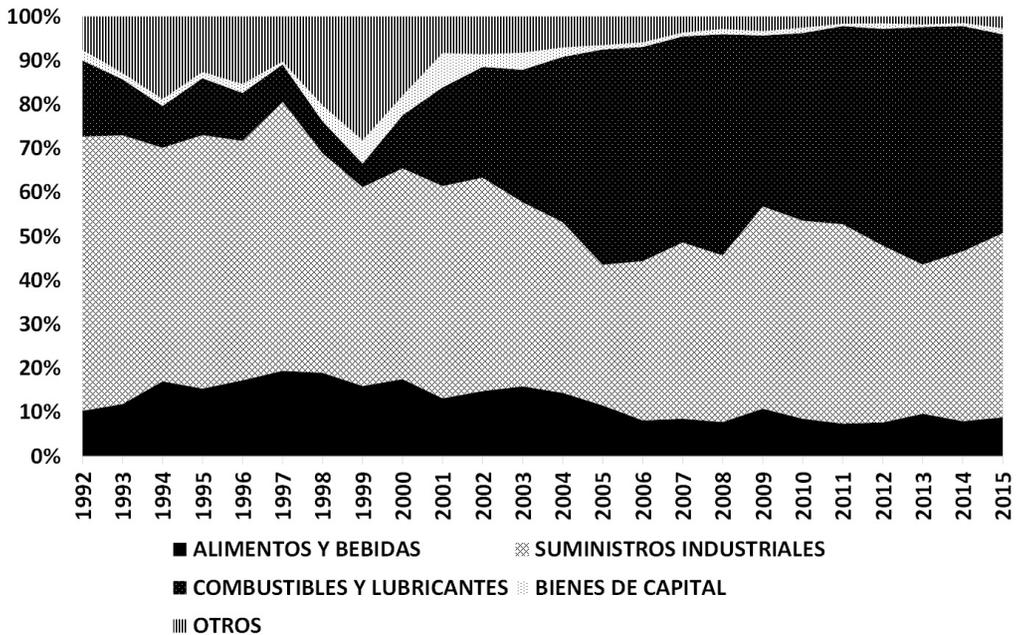
Por tanto, la economía boliviana es altamente dependiente del mercado mundial, y su patrón primario-exportador la hace fuertemente vulnerable al exterior. En el periodo 1950-2014, la economía boliviana está caracterizada por bajos niveles de bienestar, bajas y volátiles tasas de crecimiento económico, fuerte restricción externa por constantes periodos de déficits comerciales, y por un tipo de cambio real supeditado a los objetivos inflacionarios y con problemas de fomentar una competitividad robusta y estructural para las exportaciones.

5. Diversificación de exportaciones e importaciones en Bolivia

En la sección anterior se presentó un análisis agregado del crecimiento económico y las variables del sector externo para el periodo 1950 y 2014. En esta sección se presenta un análisis desagregado de la estructura económica del sector externo y se cuenta con estadísticas trimestrales desde el año 1992. La forma de abordar el análisis de la estructura económica del sector externo (exportaciones e importaciones) será una evaluación de la diversificación de las exportaciones y la sustitución de importaciones, en el periodo 1992-2015.

Para el análisis de la estructura de las exportaciones e importaciones se utiliza la clasificación de Grandes Categorías Económicas Revisión 3 (GCERev3)²³. Esta clasificación muestra dos grandes componentes en las exportaciones: Suministros industriales (minerales, metálicos, madera y soya) y Combustibles y lubricantes (gas natural). Por el lado de las importaciones se pueden apreciar tres grandes componentes: Bienes de capital (maquinaria pesada y maquinaria para telecomunicaciones), Suministros industriales (tubos de gaseoductos, barras de acero, herbicidas y fungicidas) y Otros (automóviles). Preliminarmente como muestra el Gráfico 4 se puede observar que a partir de 1999 las exportaciones muestran un cambio en su estructura debido al gas natural que implicó mayor concentración de las exportaciones en este rubro. Asimismo, el Gráfico 5 indica que las importaciones parecieran no haber tenido un cambio fuerte sobre sus niveles de concentración.

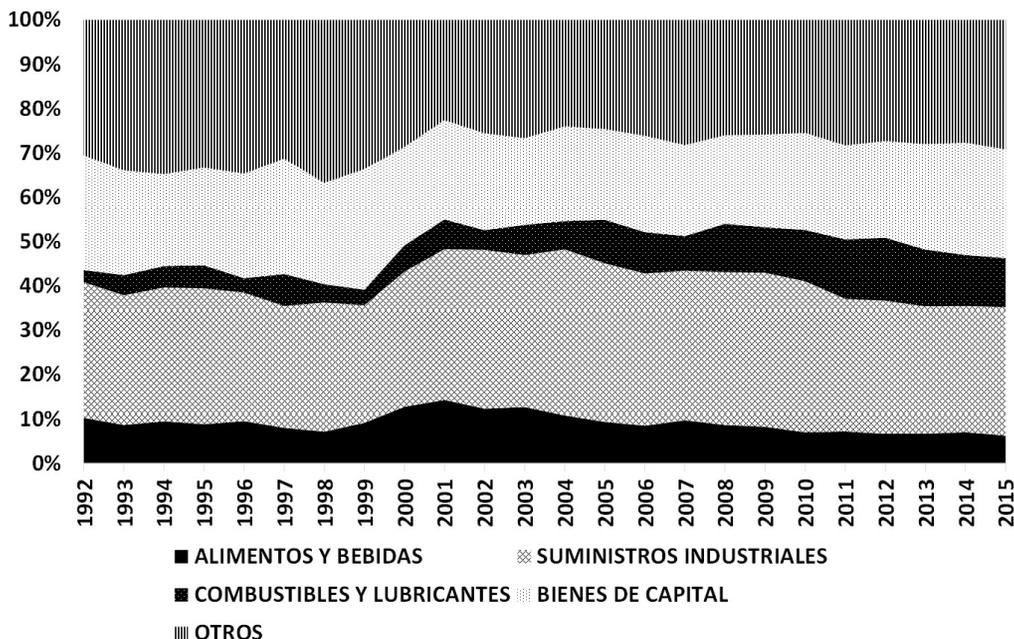
Gráfico 4
Bolivia: Estructura del Valor de las Exportaciones



Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística de Bolivia.

²³ La clasificación de Grandes Categorías Económicas (GCERev.3) es un instrumento de agregación de acuerdo con los usos a los que se destinan los productos.

Gráfico 5
Bolivia: Estructura del valor de las importaciones



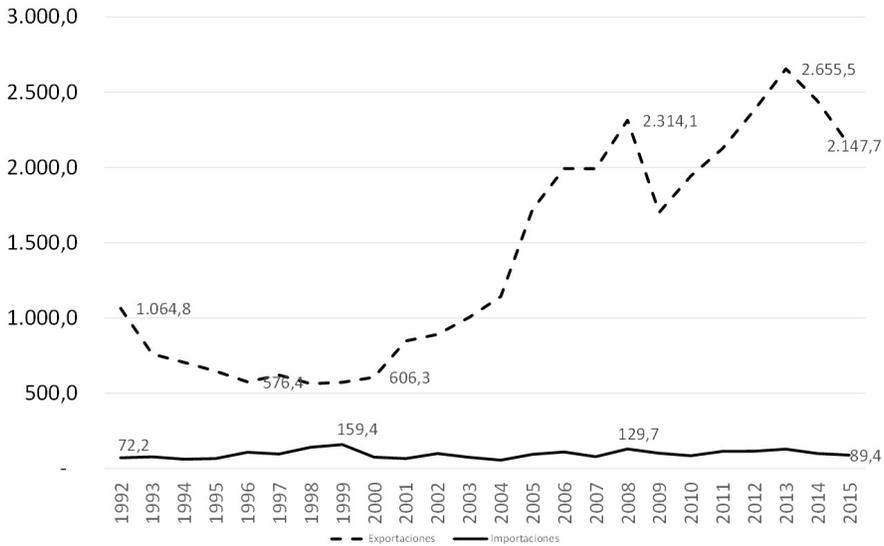
Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística de Bolivia.

Una primera aproximación a la diversificación se realiza a través del Índice de Concentración Herfindahl e Hirschman (IHH)²⁴. En la medida que el índice sea muy elevado indica que las exportaciones o las importaciones están muy concentradas y poco diversificadas. Para aplicar este índice se toma el valor de las exportaciones e importaciones bajo la clasificación NANDINA a 10 dígitos de desagregación.²⁵ Este índice nos muestra el grado de influencia del gas natural en la concentración de las exportaciones y la baja concentración de las importaciones que en la actualidad se encuentra en niveles de comienzos de la década de los años noventa, véase Gráfico 6.

24 El IHH se calcula de la siguiente forma: $IHH = \sum_{i=1}^N s_i^2$ donde s_i es la cuota de participación de un sector en particular. El valor del índice se encuentra entre 0 y 10 000, donde 0 indica que el mercado está totalmente diversificado y 10 000 que existe una concentración total.

25 La NANDINA se refiere a la Nomenclatura Arancelaria Común de la Comunidad Andina y está basada en el Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías.

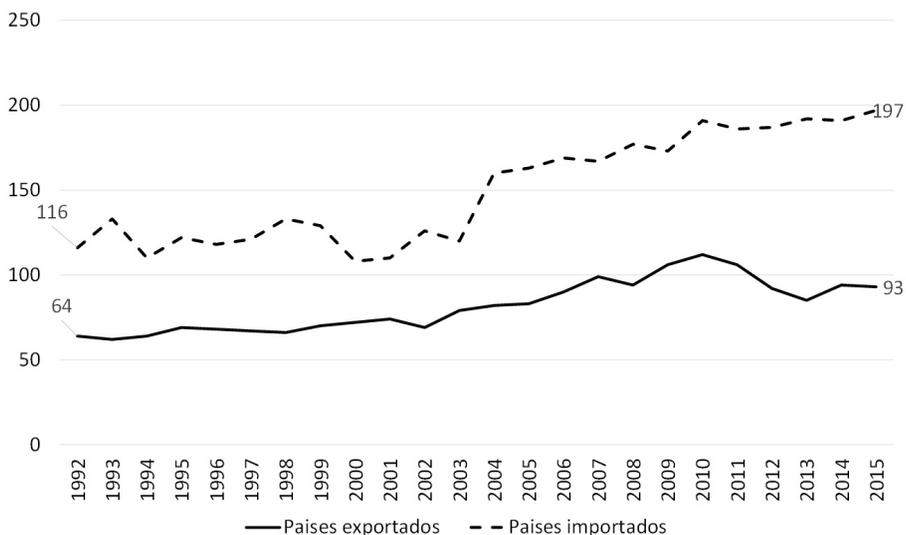
Gráfico 6
Bolivia: Índice Herfindahl e Hirschman (IHH) del valor de las exportaciones e importaciones



Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística de Bolivia.

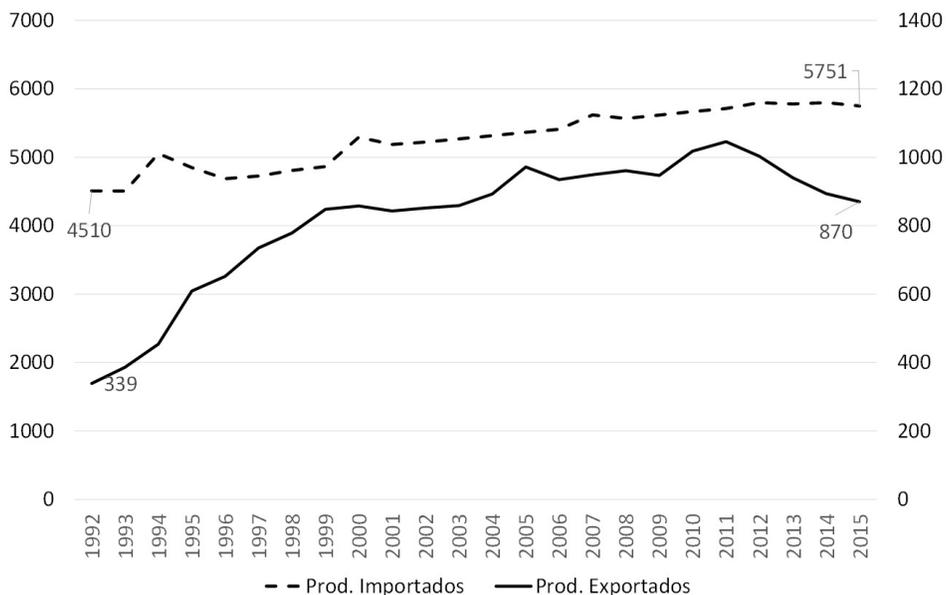
Otros indicadores de diversificación del comercio exterior de Bolivia son el número de productos comercializados y el número de mercados, en la medida que se exporten un mayor número de productos, mayor será la diversificación en términos de productos. De manera similar se puede decir que cuanto mayor sea el número de países a los que se exporta mayor será el nivel de diversificación en términos de mercados. El Gráfico 8 muestra que el número de productos importados creció de manera lineal a diferencia de los productos exportados que tuvieron dos etapas: una de aceleración en la década de los años noventa y otra de estabilización en la primera década y media de los años dos mil. Por su parte el Gráfico 7 muestra que no se importa de todos los países, aunque dobla la cantidad de mercados de exportación, lo que muestra que todavía se tiene potencial para llegar a más mercados.

Gráfico 7
Bolivia: Número de países con destinos de las exportaciones y número de países de origen de las importaciones



Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística de Bolivia.

Gráfico 8
Bolivia: Número de productos exportados

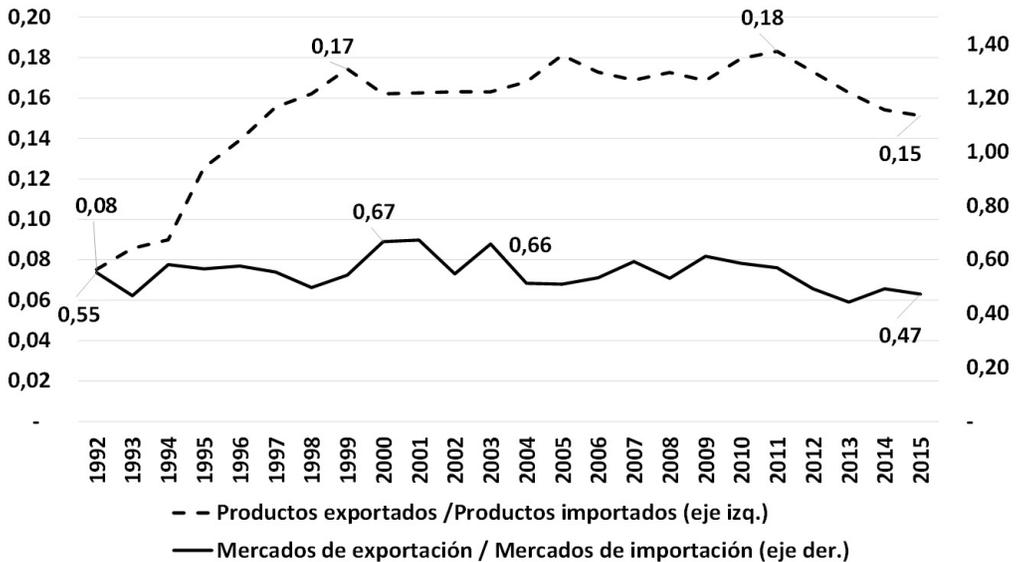


Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística de Bolivia.

En términos relativos, el número de productos exportados respecto al número de productos importados muestra una clara tendencia ascendente entre 1992 y 1999, lo que significa que en 1992 la cantidad de productos exportados representaba el 8% del número de productos importados y en 1999 representó 17%, lo que significa un avance en términos de diversificación. Sin embargo, a partir de esa fecha esta proporción se ha mantenido alrededor del 16%.

En términos de mercados con destino de exportación respecto a mercados de importación se tiene una tendencia decreciente y suave desde 1992 hasta el 2015, lo que implica que no existió un avance significativo por ganar más mercados y diversificar mercados, más aún la cantidad de países de importación creció en mayor proporción.

Gráfico 9
Bolivia: Número de productos y mercados relativos de exportaciones respecto a importaciones



Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística de Bolivia.

Si se toma en cuenta que el nivel de contrabando de importaciones en Bolivia es muy grande se podría decir que la apertura comercial ha significado una débil diversificación de las exportaciones y mayor variedad de productos importados (Nogales, 2003; 2000, IBCE, 2005; 2004; CEPB, 2009 [Documento Inédito]). Ambos significarían un proceso inverso al de sustitución de importaciones. Es decir, que la producción nacional no ha podido crecer al ritmo de las importaciones para sustituirlas y reducir su importación. Esta

afirmación es difícil de comprobar cuando los datos de valor y volumen de las exportaciones expresan una superioridad numérica de las exportaciones sobre las importaciones para el periodo entre 1992 y 2015. Ver siguiente tabla.

Tabla 2
Bolivia: Valor de Exportaciones e Importaciones
1992 - 2015

VARIABLES	Promedio 1992-2015	Promedio 1992-2003	Promedio 2004-2015
Exportaciones (US\$ MM)	4.354,8	1.255,4	7.454,1
Importaciones (US\$ MM)	3.876,2	1.693,4	6.058,9
Balanza comercial (US\$ MM)	478,6	(438,0)	1.395,2
PIB (US\$ MM)+	13.952,5	7.387,4	20.517,5
INDICADORES			
Exportaciones Var%	11,9	6,1	17,7
Importaciones Var %	11,6	6,4	16,8
X/PIB	26,3	16,9	35,6
M/PIB	25,6	22,7	28,5
INDICES			
IPX 2006=100 *	101,7	61,3	142,1
IPM 2006=100 *	87,9	63,4	112,5
I VOL X 2006=100 *	72,6	51,3	98,1
IVOL M 2006=100 *	104,6	86,5	126,4

Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística de Bolivia.

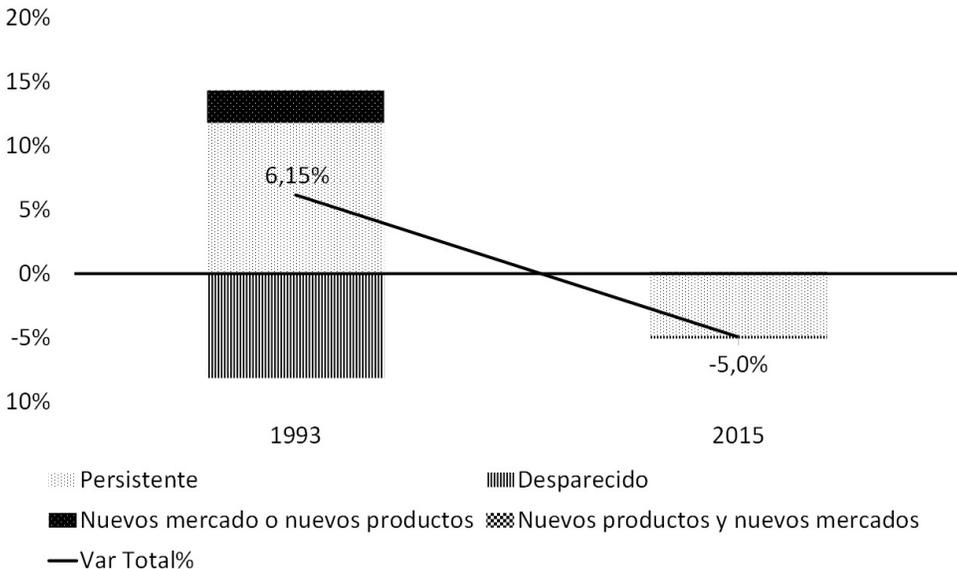
Un proceso inverso a la sustitución de importaciones implicaría que las exportaciones crecen en términos de márgenes intensivos más que en términos extensivos, en tanto que las importaciones crecerían más en términos de márgenes extensivos que en términos intensivos. La intuición detrás de esta idea es que los países industrializados y los de reciente industrialización tienen un comercio internacional explicado en gran medida por el margen extensivo. Muchos de estos países desarrollados forjaron su industria naciente bajo el proteccionismo, mientras que los países de reciente desarrollo comenzaron su proceso a través del proceso de sustitución de importaciones (Hummels, D. y P. Klenow, 2005; Baldwin, 2004).

Los cálculos de los márgenes extensivos e intensivos en las exportaciones e importaciones nos indican que las exportaciones crecieron más en los márgenes extensivos en la década de los noventa pero después el crecimiento de las exportaciones solo se explica por el margen intensivo. En el caso de las importaciones se ve que el crecimiento de las importaciones se explica en gran parte por el margen extensivo lo que implica el aumento de nuevos productos es decir un aumento de variedad de productos importados.

Para el caso de las exportaciones entre el año 1992 y 1993, las exportaciones crecieron 6,15%, el cual está compuesto por un componente persistente, nuevos productos o mercados y también una desaparición de productos y mercados, entre los componentes más importantes. Mientras que para los periodos 2014 y 2015, el decrecimiento de las exportaciones de -5% solo se explica por el componente persistente (margen intensivo). Para el caso de las importaciones el primer periodo de análisis el crecimiento de 4,94% se explica tanto por el margen extensivo más amplio (productos nuevos o mercados nuevos) y por el margen intensivo (persistente) y aunque en el segundo periodo el crecimiento es menor 1,9% las magnitudes todavía son considerables en comparación a las exportaciones.

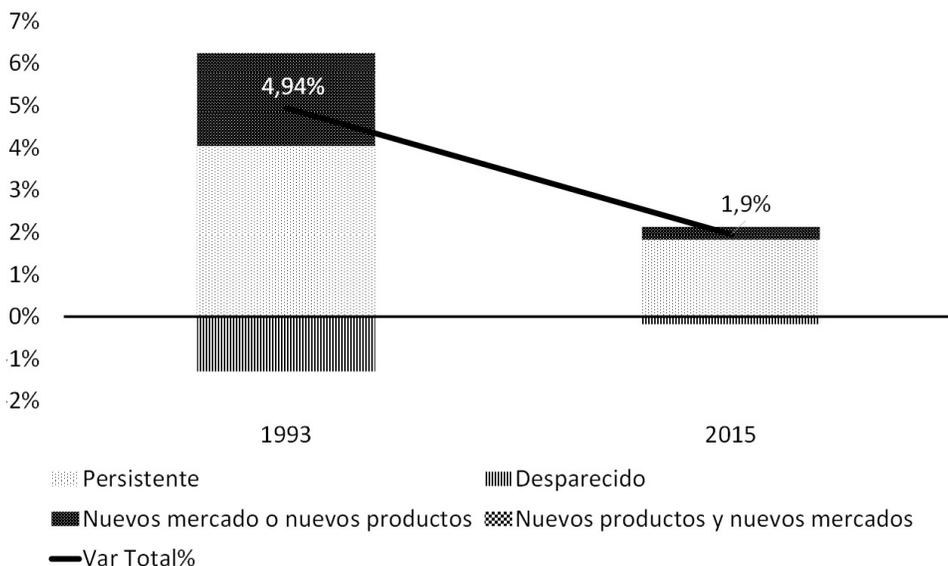
Gráfico 10

Descomposición del crecimiento de las exportaciones reales según márgenes extensivos e intensivos



Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística de Bolivia.

Gráfico 11
Descomposición del crecimiento de las importaciones reales
según márgenes extensivos e intensivos



Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística de Bolivia.

De esta manera se puede argumentar preliminarmente que mientras las exportaciones están dejando de crecer, y ya no crean productos nuevos y mercados nuevos, las importaciones todavía siguen creciendo en términos de nuevos productos y mercados. Todo esto daría señales en dirección de un proceso de sustitución de importaciones inverso.

6. Determinantes del crecimiento económico de Bolivia

En esta sección presentamos la estimación empírica de los determinantes del crecimiento económico de Bolivia en el marco del modelo de crecimiento económico con restricción externa. Nuestra revisión del desempeño económico y la estructura económica de Bolivia ha mostrado la pertinencia del estudio de su crecimiento económico a partir de este modelo. En este sentido, en primera instancia desarrollamos el estudio agregado de los determinantes del crecimiento económico de Bolivia para el periodo 1950-2014. Posteriormente, procurando un análisis *desagregado* de la estructura económica mostramos los determinantes del crecimiento económico de Bolivia para el periodo 1992-2015²⁶. En el primer caso realizamos, a la vez, estimaciones recursivas que

26 El hecho de tener un periodo de tiempo menor para el estudio desagregado del impacto de las exportaciones sobre el crecimiento económico responde a la ausencia de información fehaciente para

nos permiten analizar la dinámica del cambio estructural para la economía boliviana.

Las investigaciones empíricas para diversos países de América Latina han mostrado una gran pertinencia del modelo de Thirlwall (2011; 2002) para el estudio de sus economías (Ibañez, 2012; Madrueño, 2009).

Entre las más recientes, Rodríguez & Venegas (2012) estiman el modelo para México encontrando su pertinencia, particularmente, para el periodo de liberalización económica con los tratados de libre comercio con EE.UU. y Canadá. Sin embargo, Madrueño (2009) encuentra que el proceso mexicano de liberalización agravó sus problemas estructurales y, con ello, las restricciones a su crecimiento económico; esto es, la trampa del crecimiento lento. Márquez (2010; 2006) muestra que el modelo es un predictor robusto de las tasas de crecimiento económico de Brasil y Colombia, respectivamente; la innovación de este autor es extender la restricción al total de la balanza de pagos. Linthon (2014) encuentra la pertinencia del modelo para Ecuador, en especial para bienes con mayor contenido tecnológico; además, Ochoa & Ordoñez (2009) expandiendo el modelo encuentran que la deuda externa también restringe el crecimiento de la economía ecuatoriana.

Arevilca & Adrián (2007) muestran que las exportaciones son determinantes de largo plazo del crecimiento económico de Bolivia y, además, que la liberalización económica generó un proceso de desindustrialización desde mediados de los 80'. Asimismo, Ibañez (2012) encuentra la pertinencia del modelo Thirlwall (2011; 2002) para Bolivia, entre sus resultados destaca que: la cualidad primario-exportadora se refleja en la alta vulnerabilidad externa, el tipo de cambio real no es determinante del crecimiento económico en el largo plazo y tanto las exportaciones como la estructura productiva restringen el crecimiento de la economía boliviana.

6.1. Determinantes del crecimiento económico de largo plazo

Las estimaciones econométricas del modelo de crecimiento con restricción externa para Bolivia, que presentamos a continuación, son para el periodo 1950-2014; es decir, de largo plazo. Las series utilizadas, todas a precios constantes y en logaritmos, son: Exportaciones de Bolivia (x), Importaciones de Bolivia (im), Producto Interno Bruto de Bolivia ($lpib_{bol}$), Producto Interno Bruto de EE.UU. ($lpib_{us}$) y tipo de cambio real bilateral con EE.UU. (le)²⁷. Hemos utilizado $lpib_{us}$ y le como variables *proxy* del ingreso y relación real de intercambio de Bolivia con el resto del mundo, respectivamente,

periodos anteriores.

27 Las series en extenso se encuentran en el Anexo 1.

dado que, en nuestro periodo de estudio, EE.UU. representa alrededor de una cuarta parte de la producción mundial y su moneda rige el comercio internacional²⁸.

Las pruebas de raíz unitaria nos mostraron que todas estas variables son procesos estocásticos no estacionarios e integrados de primer orden $I(1)$, es decir, todo *shock* aleatorio tiene impactos permanentes en las variables²⁹. Entonces, como sugieren Gujarati & Porter (2010), hemos buscado combinaciones lineales de las variables $I(1)$ que superen el problema de las tendencias estocásticas; esto es, relaciones cointegrantes de largo plazo. Para esto utilizamos la metodología de Johansen (1995) que, valiéndose de vectores de corrección de errores (*VEC*), permite identificar a lo más $n-1$ vectores de cointegración para n variables. Johansen (1992) propone la especificación de las relaciones cointegrantes a partir del método de Pantula, esto es, estimar desde el modelo más restringido hasta encontrar los vectores de cointegración. Luego, serán los estadísticos Traza y Max los que nos permitan determinar el número de vectores de cointegración³⁰.

Los resultados de nuestras estimaciones son:

Tabla 3
Resultados de la estimación econométrica del modelo

Crecimiento económico de largo plazo			
$lpib_{bol} =$	3,3821 (0,3073) [-11,0070]	+ 0,7571 lx (0,0452) [-16,7370]	
Demanda de exportaciones			
$lx =$	-0,8284 (2,6566) [0,3118]	+ 0,0155 le (0,4076) [-0,0381]	+ 0,5948 $lpib_{us}$ (0,2153) [-2,7625]
Demanda de importaciones			
$lm =$	-2,2789 (1,9412) [1,1739]	- 1,3243 le (0,4989) [2,6543]	+ 1,6800 $lpib_{bol}$ (0,2848) [-5,8982]

Fuente: Elaboración propia con el uso de Eviews 7.1.

Nota: En () los errores estándar y en [] los estadísticos t de significatividad.

28 De hecho existe una alta correlación entre el PIB mundial y el PIB de EE.UU. y, a su vez, a partir de 1945 con Bretton Woods el dólar de EE.UU. se convierte en la moneda patrón del comercio mundial; ambas son resultado de la hegemonía de la economía de EE.UU. desde la segunda mitad del Siglo XX (Ibañez, 2012).

29 Véase Anexo 2.

30 Véase el desarrollo de la metodología de Johansen en el Anexo 3, y para una mayor profundidad analítica consulte a Johansen (1995; 1992) y a Ibañez (2012).

En todas las especificaciones econométricas de la Tabla 3 hemos insertado tres rezagos debido, particularmente, a la profundidad, volatilidad y persistencia de los efectos de la revolución nacional. Además, tuvimos que agregar variables *dummy*, en particular, para las severas crisis de mediados de los 50' y 80' caracterizadas por procesos hiperinflacionarios, contracción de la actividad económica y fuertes depreciaciones reales. A su vez, las pruebas de diagnóstico muestran que las tres relaciones son cointegrantes, y los residuos de los VEC son homocedásticos y no presentan autocorrelación, todas al 5% de confianza. En general, los errores están normalmente distribuidos, sin embargo el VEC de la tercera especificación no presenta normalidad conjunta, pero los residuos para la demanda de importaciones (*Im*) sí son normales al 5% de confianza³¹.

Según nuestros resultados en la Tabla 3 la tasa de crecimiento económico estimada y la tasa de crecimiento observada son muy semejantes, 3,17% y 3,24% respectivamente, lo cual muestra la consistencia del modelo de Thirlwall (2011; 2002) para Bolivia³². Por tanto, corroboramos que el crecimiento de largo plazo de la economía boliviana tiene restricción externa.

A su vez, viendo la Tabla 3 las depreciaciones reales impactan más que proporcionalmente y de forma significativa la demanda de importaciones, y todo lo contrario en el caso de la demanda de exportaciones. Asimismo, la suma de las elasticidades precio de las demandas, mayor a uno, corroboran el equivalente dinámico de la condición Marshall-Lerner, es decir, muestran que las depreciaciones reales tienen impactos positivos en la tasa de crecimiento económico de Bolivia. Luego, estos resultados econométricos discuten el supuesto de la competencia no precio³³ del comercio internacional en el modelo.

Además los resultados de la Tabla 3 muestran que la elasticidad ingreso de la demanda de exportaciones es menor a la elasticidad ingreso de las demandas de importaciones; corroborando la Ley de Engel para Bolivia. Esto, en principio, denota una economía con una estructura productiva primario-exportadora, escasamente diversificada y altamente dependiente del aparato productivo del resto del mundo y su patrón energético. Los hidrocarburos (gas natural) y la minería (zinc y otros) son el principal vínculo comercial con la demanda energética del resto del mundo, y los bienes industriales (bienes de capital, suministros industriales y otros) son el nexo con el aparato industrial de los socios comerciales. Esta situación estructural, en términos del modelo,

31 Véase las especificaciones econométricas y las pruebas de diagnóstico en los Anexos 4 y 5.

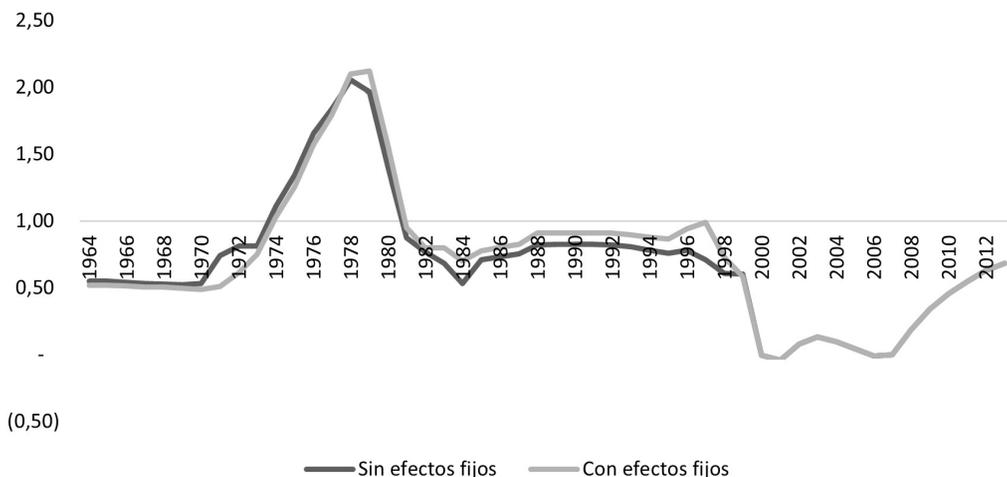
32 La estimación de la tasa de crecimiento económico se realiza multiplicando el promedio de la tasa de crecimiento observada de las exportaciones por $B1=0,7571$ (Thirlwall, 2002).

33 Se entiende por competencia no precio, principalmente, la innovación tecnológica y productiva.

corroborar la existencia de un círculo vicioso de crecimiento en la economía boliviana que agrava, y cada vez más, su situación de no desarrollo.

Sin embargo, la existencia de tres ciclos económicos de largo plazo, fuertes cambios estructurales en las series (particularmente en el tipo de cambio real), y profundos escenarios de crisis en estos 66 años, nos sugieren la presencia de procesos de cambio estructural en la economía boliviana. Luego, para tener un indicador de este proceso hemos realizado estimaciones recursivas de las demandas de exportaciones e importaciones mediante el método de ventanas recursivas³⁴. El objetivo es capturar el cambio en los parámetros estructurales del modelo, es decir, la dinámica de las elasticidades ingreso de ambas demandas. A continuación, presentamos los resultados para la relación estructural dinámica de la elasticidad ingreso de la demanda de exportaciones entre la elasticidad ingreso de la demanda de importaciones (ε/π)³⁵:

Gráfico 12
Bolivia: Relación dinámica del cambio estructural 1964-2013
(Ventanas de 15 años)



Fuente: Elaboración propia con el uso de E-views 7.1.

Nota: Los efectos fijos se refieren a la inserción de variables *dummy* en las especificaciones econométricas.

El Gráfico 12 nos muestra que existen profundos cambios estructurales en la economía boliviana. En general, la relación estructural muestra valores menores a la unidad, lo cual indica que la tasa de crecimiento económico con

34 Este método consiste en estimar un número constante de observaciones $1 < k < i$ dentro la muestra de forma sucesiva hasta que $(1+m) < k < (i+m=n)$. Véase a Kikut (2003) y a Ibañez (2012).

35 Véanse las series en el Anexo 5.

restricción externa ha estado constantemente disminuida por la estructura económica de Bolivia. Sin embargo, existen dos periodos muy dinámicos que llaman la atención. En el periodo 1970-1979 la economía boliviana muestra un fuerte proceso de cambio estructural *pro desarrollo*, esto se corresponde con el comienzo de exportaciones de gas a Argentina, favorables precios internacionales del petróleo, y la implementación de grandes proyectos y políticas de industrialización. Posteriormente, y hasta mediados de la década de los 80', se revierte el proceso y se vuelve a una relación estructural primario-exportadora; mostrando la fragilidad del proceso de industrialización precedente. Por otro lado, las reformas neoliberales y el contexto de crisis internacionales (Asia, Brasil y Argentina) entre 1996-2001 agravan la relación estructural generando, al contrario de lo esperado con la privatización, un proceso de *desindustrialización* de la economía boliviana entre 1996 y 2007.

En los últimos seis años, después de casi tres décadas, se vuelve a presentar un proceso de cambio estructural positivo para el crecimiento económico de Bolivia. El contexto es similar al periodo 1970-1979 y está basado en la exportación e industrialización de recursos naturales. Sin embargo, sus resultados aún son insuficientes para superar su cualidad primario-exportadora, es decir, no se acompañan de una diversificación de la estructura productiva. Luego, el cambio estructural está débilmente sustentado y concentrado en los recursos naturales.

6.2. El impacto de la diversificación de exportaciones en el crecimiento económico

Las estimaciones econométricas del modelo desagregado son para el periodo 1992-2015 datos trimestrales que nos permitirá observar en forma desagregada los parámetros estructurales del modelo. Las series utilizadas son: PIB de Bolivia (*lpib*), luego tipo de cambio real multilateral (*le_m*), PIB de Brasil (*lpib_bra*), términos de intercambio (*lti*) y finalmente exportaciones e importaciones bajo la clasificación GCERev.3 (*lx_Alimentos y bebidas*, *lx_Suministros Industriales*, *lx_Combustibles y lubricantes*, *lm_Bienes de Capital*, *lm_Artículos de Consumo*). A diferencia del modelo de largo plazo en este caso utilizamos como variable proxy del ingreso *lpib_bra*, puesto que en este periodo Brasil se constituye en el principal socio comercial de Bolivia a excepción de los bienes de capital donde se utiliza *lpib_us*.

Los resultados de nuestras estimaciones se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 4
Resultados de la estimación econométrica del modelo por sectores

Ley de Thirwall	Exportaciones			
PIB	0.98			
EXPORTACIONES	<i>le_m</i>	<i>lpib_bra</i>	<i>lti</i>	<i>lpib_us</i>
<i>lx_Alimentos y bebidas</i>	0.95	1.11	2.25	
<i>lx_Suministros Industriales</i>	1.98	0.50		
<i>lx_Combustibles y lubricantes</i>	3.93	14.28	(9.55)	
<i>lx_Bienes de Capital</i>	7.02			10.18
<i>lx_Artículos de Consumo</i>	5.16	0.28		
IMPORTACIONES	<i>le_m</i>	<i>lpib_bol</i>	<i>lti</i>	
<i>lm_Alimentos y bebidas</i>	(0.04)	1.55		
<i>lm_Suministros Industriales</i>	(0.01)	1.33	1.06	
<i>lm_Combustibles y lubricantes</i>	(0.42)	1.87		
<i>lm_Bienes de Capital</i>	(1.27)	2.02		
<i>lm_Artículos de Consumo</i>	(0.23)	2.46		

Fuente: Elaboración propia con el uso del E-views 7.1.

Al igual que en el modelo de largo plazo se aplica la metodología de Johansen y nuestros resultados refuerzan los resultados del análisis agregado.

Una particularidad de las especificaciones econométricas del modelo para los sectores es la introducción de variables *dummy* en las estimaciones de demanda de importaciones de alimentos y bebidas y bienes de capital para los periodos del segundo trimestre de 1992 y los 2014-2015. Esto se explica por la fuerte contracción de la demanda agregada registrada en 1992, y las fuertes depreciaciones de nuestros socios comerciales en 2014-2015 donde la política cambiaria de Bolivia al mantener estable el tipo de cambio nominal, permite una apreciación alta del tipo de cambio real.

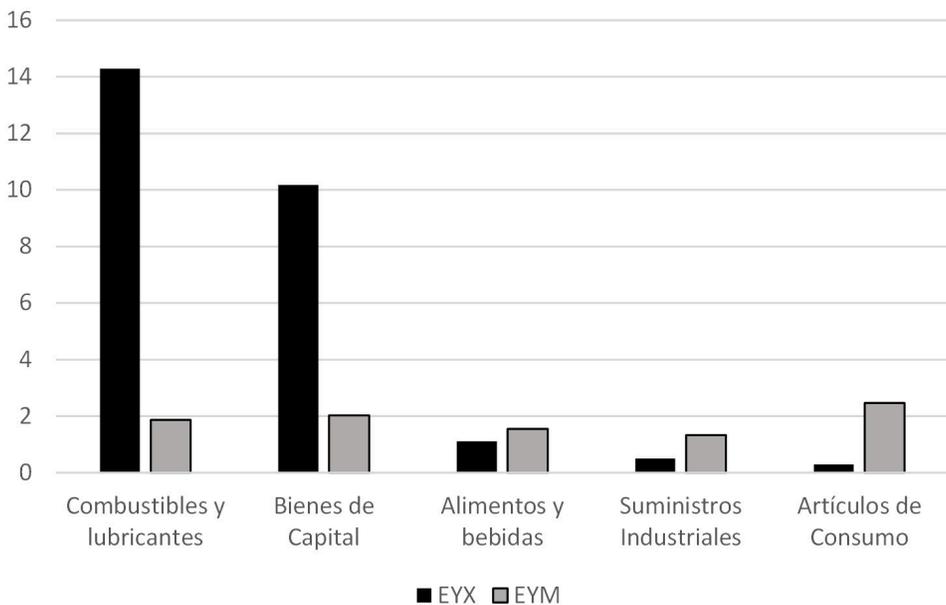
Bajo el marco analítico de la tabla 1, el gráfico siguiente ilustra la comparación de las elasticidades por categoría económica, la elasticidad ingreso de las exportaciones representada por las barra de color negro es mayor que la elasticidad ingreso de las importaciones para las categorías de combustibles y lubricantes y de bienes de capital, lo que señalaría signos de una economía diversificada y desarrollada en estos sectores, mientras que en las demás categorías mostrarían signos de economías no diversificadas y no desarrolladas.

En general, una lectura completa del gráfico indica una alta concentración en los sectores de combustibles y bienes de capital, como la participación de la categoría de bienes de capital dentro de las exportaciones totales es baja, dejamos de lado su análisis y nos llama la atención la categoría de combustibles y lubricantes puesto que este incorpora el gas natural lo que muestra la

producción de un solo bien. Una economía diversificada debería mostrar elasticidades ingreso de exportaciones mayores que el de las importaciones en todos los sectores.

Para el periodo 1992-2015 el sector de combustibles y lubricantes muestra aparentemente un parámetro de cambio estructural positivo para el crecimiento económico ilustrado en el gráfico 12. Sin embargo, en el desagregado se muestra su debilidad por nuestra alta dependencia de la exportación de gas natural.

Gráfico 13
Elasticidad ingreso de las exportaciones e importaciones



Fuente: Elaboración propia con resultados de la regresión.

7. Conclusiones

En el contexto de la globalización el crecimiento de las economías está fuertemente asociado al comercio internacional. Thirlwall (2011; 2002) propone que la tasa de crecimiento económico de una economía con restricción externa está determinada por la tasa de crecimiento de las exportaciones y la elasticidad ingreso de las exportaciones. Sin embargo, discutiendo la norma ortodoxa, el modelo sugiere que la apertura comercial no es suficiente para un crecimiento sostenido y convergente. Entonces, una economía estructuralmente primario-exportadora procurará un círculo vicioso de crecimiento que, progresivamente,

ampliará su distancia con las economías desarrolladas. Entonces, para el caso de economías no desarrolladas se sugiere acompañar el crecimiento económico con el cambio estructural que diversifique e industrialice su aparato productivo.

La economía boliviana históricamente se ha vinculado con el mercado mundial a partir de la exportación de recursos naturales: plata, estaño, y gas natural, generalmente en términos de enclave. En el periodo 1960-2014 los bajos niveles de bienestar develan la insuficiencia del crecimiento económico para un país con múltiples y urgentes necesidades de desarrollo. En el mismo periodo, los persistentes déficits comerciales generan constantes periodos de restricción externa, particularmente, escases de divisas. Además, el tipo de cambio real subordinado a los objetivos inflacionarios ha postergado, recurrentemente, la innovación tecnológica y productiva para incrementar la competitividad de las exportaciones.

Analizando las exportaciones e importaciones por categorías económicas GCERev3, las exportaciones muestran un cambio estructural entre el periodo 1999 y 2015 explicado por las exportaciones de gas natural, mientras que la estructura de las importaciones no muestra ningún cambio estructural significativo. Además, para el periodo 1992 y 2015, la descripción del proceso de diversificación de las exportaciones muestra un primer momento (1992-2002) de avances en términos de diversificación, pero en un segundo momento (2003-2015) el proceso de diversificación se estabiliza. En cambio, las importaciones muestran un proceso de diversificación de mercados y productos continuo. Sin embargo, los indicadores de diversificación de exportaciones e importaciones nos sugieren un proceso inverso de sustitución de importaciones.

Las estimaciones econométricas muestran un buen ajuste del modelo de Thirlwall (2011; 2002) para la economía boliviana. Nuestros resultados discuten la hipótesis de competencia no precio del modelo para profundizar su estudio y debate. La relación estructural de las elasticidades ingreso de las demandas develan una estructura primario-exportadora que genera un círculo vicioso de crecimiento económico. Además, los resultados del modelo dinámico manifiestan la presencia de procesos de cambios estructural altamente asociados al contexto internacional y, en particular, a la dinámica de la exportación de hidrocarburos. Así, los escasos periodos de cambio estructural para el desarrollo (industrialización) están débilmente sustentados ante la ausencia de diversificación de su estructura productiva.

Las estimaciones econométricas del modelo desagregado nos permiten observar que los parámetros estructurales del modelo denotan una alta concentración de las exportaciones en gas natural. Las elasticidades ingreso

en los sectores de alimentos y bebidas, suministros industriales, y artículos de consumo corresponden a una economía no desarrollada y poco diversificada. Asimismo, la elasticidad ingreso del sector de combustibles y lubricantes corresponden a una economía desarrollada y diversificada. Éste contraste se explica por la alta participación del gas natural dentro del sector de combustibles y refleja la situación primario exportadora de Bolivia.

8. Recomendaciones

Para lograr un crecimiento económico fuerte y sostenido la economía primario-exportadora de Bolivia debe procurar, simultáneamente, un proceso de cambio estructural. Luego, los objetivos de política deben considerar de forma primordial la de diversificación e industrialización de la estructura económica más allá de la influencia centrípeta del gas natural y los minerales y un proteccionismo eficiente que promueva la sustitución de importaciones.

A nivel sectorial se recomienda políticas enfocadas en los sectores exportadores de bienes no tradicionales (alimentos y bebidas, artículos de consumo y suministros industriales) en términos de una diversificación de productos y de mercados. En este sentido, las políticas sectoriales deben considerar la promoción de productos estratégicos de alta demanda externa, la consolidación y apertura de mercados a través de los acuerdos comerciales vigentes y la promoción de nuevos acuerdos comerciales. Sin embargo, estas políticas no deben descuidar la diversificación e industrialización de la estructura productiva.

Investigaciones futuras deben problematizar el supuesto de la competencia no precio de Thirlwall (2011; 2002), en particular para explicar el impacto de las depreciaciones reales en el crecimiento económico de Bolivia a partir de la demanda de importaciones. Por otro lado, se debe buscar técnicas de cointegración que consideren quiebres estructurales en las series, en particular, para la serie del tipo de cambio real bilateral de Bolivia con EE.UU. que presenta dos grandes quiebres.

La alta elasticidad ingreso de la demanda de exportaciones en los sectores de combustible y lubricantes y bienes de capital, discrepan los resultados del modelo agregado de tal manera que se hace necesario investigaciones futuras que expliquen este contraste. Nosotros sugerimos, en primera instancia, estimar el modelo sectorial bajo clasificaciones alternativas como, por ejemplo, tradicionales y no tradicionales, o por uso y destino económico (CUODE).

9. Referencias Bibliográficas

Amiti Mary y Caroline Freund. (2007). An Anatomy of China's Export Growth. *Presentado en conferencias sobre implicancias GLObales del Comercio, la Inversión y el crecimiento de Chinas del Fondo Monetario Internacional.*

Amurgo-Pacheco A. y M. Pierola. (2008). Patterns of Export Diversification in Developing Countries: Intensive and Extensive Margins. *Policy Research Working Papers, N°4473, The World Bank.*

Arce, L. (2011). En nuevo modelo económico, social, comunitario y productivo. (M. d. Bolivia, Ed.) *Economía plural*(1), 1-12.

Arevilca, B., & Adrián, W. (2007). El modelo de crecimiento restringido por la balanza de pagos: Evidencia empírica para Bolivia, 1953-2002. *Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura*, 203-231.

Arze, E. (1979). *La economía de Bolivia. Ordenamiento territorial y dominación externa 1492-1979.* Cochabamba: Los Amigos del Libro.

Bairon, M. (2008). *Historia económica de Charcas-Bolivia. Tomo II.* La Paz: Universidad Mayor de San Andrés.

Baldwin, R. (2004). Openness and Growth: What's the Empirical Relationship? *National Bureau of Economic Research, University of Chicago Press.*

Berthelon Matías. (2011). Desempeño del sector exportador Chileno: El rol de los márgenes intensivo y extensivo. *Banco Central de Chile.*

CEPB. (2009). *Comercio Exterior Ilegal en Bolivia.* La Paz: Confederación de Empresarios Privados de Bolivia.

Dussel, E. (2008). *Marx y la modernidad. Conferencias de La Paz.* La Paz: Rincón ediciones.

Ferrer, A. (2000). *Historia de la Globalización II La revolución industrial y el segundo orden mundial.* Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.

García, A. (2008). El nuevo modelo económico nacional productivo. *Análisis. Reflexiones sobre la coyuntura*(2), 5-18.

Gujarati, D., & Porter, D. (2010). *Econometría.* México: McGraw-Hill.

Hamilton, J. (1994). *Time series analysis.* New Jersey: Princeton University Press.

- Hasse, R., & et.al. (2004). *Diccionario de economía social de mercado*. México: Fundación Konrad Adenauer.
- Helpman Elhanan. (2014). *El comercio Internacional, Evolución teorica*. Mexico, D.F.: Fondo de Cultura Económica.
- Humerez, J., & Dorado, H. (2006). Una aproximación de los determinantes del crecimiento económico en Bolivia 1960-2004. *Análisis Económico*, 21.
- Hummels, D. y P. Klenow. (2005). The Variety and Quality of a Nation's Exports. *Journal of Development Economics* .
- Ibañez, A. (2012). *Crecimiento económico de Bolivia: Un enfoque heterodoxo [Tesis de licenciatura en Economía]*. La Paz: Universidad Mayor de San Andrés.
- Ibañez, A. (2014). *Bolivia: Determinantes del Ahorro Neto Ajustado y desempeño institucional [Tesis de Maestría en Desarrollo Económico]*. La Paz: Universidad Mayor de San Andrés.
- IBCE. (2004). *El contrabando en Bolivia una visión heterodoxa*. Santa Cruz: Instituto boliviano de Comercio Exterior.
- IBCE. (2005). *El contrabando en Bolivia*. Santa Cruz: Instituto boliviano de Comercio Exterior.
- Jiménez, F. (2010). *Crecimiento económico: Enfoques y modelos. Capítulo 6 - Teoría del crecimiento dirigido por la demanda*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Johansen, S. (1992). Determination of cointegration rank in the presence of a linear trend. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics* , 383-397.
- Johansen, S. (1995). *Likelihood-Based Inference in Cointegrated Vector Autoregressive Models*. Oxford University Press.
- Jordán, R. (2012). *[Estrategias de desarrollo en la historia económica de Bolivia: Notas de clase]*. La Paz: CIDES-Maestría en Desarrollo Económico.
- Kikut, A. (2003). *Técnicas recursivas de estimación de los coeficientes de regresión [Informe técnico]*. San José : Banco Central de Costa Rica.

Linthon, D. (2014). Multisectorial Thirlwall's Law: Evidence from Ecuador (1987-2008). *Cuadernos de economía*, 18-26.

Madrueno, R. (2009). El crecimiento económico restringido por la balanza de pagos: El caso de México. *Información Comercial Española (ICE)*, 221-260.

Márquez, Y. (2006). Estimaciones econométricas del crecimiento en Colombia mediante la Ley de Thirlwall. *Cuadernos de Economía*, 119-142.

Márquez, Y. (2010). Crecimiento restringido por la balanza de pagos en Brasil (1963-2005). *Cuadernos de economía*, 147-182.

McCombie, J., & Roberts, M. (2005). El papel de la balanza de pagos en el crecimiento económico. En M. Setterfield, *La economía del crecimiento dirigido por la demanda* (págs. 93-120). Madrid: Akal.

Morales, J., & Pacheco, N. (1999). El retorno de los liberales. En F. Campero, *Bolivia en el Siglo XX. La formación de la Bolivia contemporánea* (págs. 155-192). La Paz: Offset Bolivia.

Morales, R. (2012). *El desarrollo visto desde el sur*. La Paz: Plural.

Nogales, X. (2000). *El contrabando en Bolivia*. La Paz: Aduana Nacional.

Nogales, X. (2003). *Contrabando de mercancías de riesgo*. La Paz: Aduana Nacional.

Ochoa, D., & Ordóñez, J. (2009). *Crecimiento económico y restricción externa del Ecuador 1970-2008: Una aplicación del modelo de Elliott y Rhodd*. Loja: Instituto de Investigaciones de la Universidad Técnica Particular de Loja.

Palley, T. (2005). Macroeconomía keynesiana y teoría del crecimiento económico: Volviendo a poner a la demanda agregada en su sitio. En M. Setterfield, *La economía del crecimiento dirigido por la demanda* (págs. 27-48). Madrid: Akal.

Perrotini, I. (2002). La ley de Thirlwall y el crecimiento en la economía global: Análisis crítico del debate. *Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura*, 117-141.

Prado, G. (2008). *Efectos económicos de la aduteración monetaria*. Santa Cruz: Universidad Gabriel René Moreno.

Rodríguez, D., & Francisco, V. (2012). La restricción externa al crecimiento en México: 1988-2009. *Contaduría y Administración*, 215-239.

Thirlwall, A. (2002). *The nature of economic growth. An alternative framework for understanding the performance of nations*. Cheltenham: Edward Elgar.

Thirlwall, A. (2011[1979]). The balance of payments constraint as an explanation of international growth rate differences. *PSL Quarterly Review*, 429-438.

Wanderley, F. (2009). *Crecimiento, empleo y bienestar social. ¿Por qué Bolivia es tan desigual?* La Paz: CIDES-UMSA.

Anexos

Anexo 1: Series de datos

	Exportaciones (millones de dólares de 1990)	Importaciones (millones de dólares de 1990)	PIB Bolivia (millones de dólares de 1990)	Tipo de cambio real bilateral con EE.UU.	PIB EE.UU. (millones de dólares de 1990)
1950	461,54	365,52	1.728,85	42,31	1.458.341,31
1951	486,87	511,14	1.850,79	37,27	1.575.863,32
1952	477,79	506,44	1.906,62	30,73	1.640.033,01
1953	331,94	378,66	1.726,08	36,26	1.717.023,28
1954	368,68	424,61	1.762,01	21,87	1.707.341,07
1955	405,17	473,78	1.855,47	12,11	1.828.936,28
1956	400,57	433,60	1.745,46	12,33	1.867.932,22
1957	426,88	515,08	1.687,47	89,93	1.907.262,03
1958	329,36	436,52	1.727,78	103,40	1.893.239,52
1959	453,26	539,77	1.722,12	109,35	2.023.915,98
1960	417,68	549,99	1.796,15	99,23	2.075.799,28
1961	420,14	582,19	1.833,67	93,38	2.128.817,73
1962	453,26	689,53	1.935,97	89,10	2.259.026,77
1963	508,46	724,29	2.060,38	91,28	2.357.384,68
1964	515,82	712,54	2.159,59	83,60	2.493.336,28
1965	518,88	898,59	2.308,67	82,43	2.655.396,46
1966	614,56	1.019,22	2.470,60	79,62	2.830.477,55
1967	747,66	1.147,52	2.626,88	73,82	2.908.135,56
1968	751,34	1.158,25	2.815,54	72,91	3.050.898,09
1969	743,36	1.193,52	2.949,71	75,23	3.146.718,59
1970	746,55	627,15	3.103,51	76,56	3.153.062,11
1971	832,76	714,96	3.255,54	77,08	3.256.962,25
1972	919,57	792,80	3.444,46	83,98	3.428.370,77
1973	1.022,84	808,76	3.674,53	102,60	3.621.881,45
1974	1.012,66	727,94	3.863,70	69,96	3.603.117,99
1975	968,06	869,38	4.118,86	70,71	3.596.039,96
1976	1.072,23	865,39	4.370,00	71,57	3.789.684,18
1977	1.050,68	857,91	4.553,90	70,51	3.964.364,62
1978	1.019,25	892,08	4.706,69	68,74	4.184.851,94
1979	1.009,07	909,80	4.793,00	65,17	4.317.731,94
1980	912,38	853,92	4.820,09	60,39	4.307.181,67
1981	924,18	924,08	4.833,38	50,42	4.418.894,35
1982	802,91	691,16	4.643,00	63,66	4.334.492,18
1983	818,20	600,22	4.455,33	62,61	4.535.281,21
1984	768,58	745,70	4.446,39	60,04	4.864.476,38
1985	624,53	900,61	4.371,85	176,72	5.070.674,09
1986	744,02	981,16	4.259,32	90,99	5.248.760,00
1987	752,24	1.057,04	4.364,25	88,30	5.430.451,70
1988	802,70	1.055,19	4.491,23	90,60	5.658.751,56
1989	1.000,25	1.058,58	4.661,45	95,64	5.867.019,26
1990	1.110,96	1.167,02	4.877,55	100,00	5.979.600,00
1991	1.191,99	1.313,94	5.134,42	96,99	5.975.192,92
1992	1.205,25	1.444,33	5.218,96	97,15	6.187.667,38
1993	1.269,19	1.433,81	5.441,77	100,81	6.357.540,10
1994	1.460,79	1.424,57	5.695,76	103,84	6.614.218,85
1995	1.593,99	1.551,63	5.962,22	100,70	6.794.107,66
1996	1.658,84	1.674,84	6.222,25	97,52	7.051.988,34
1997	1.623,84	1.901,60	6.530,52	98,58	7.368.429,71
1998	1.729,10	2.325,86	6.858,96	97,52	7.696.289,41
1999	1.507,69	1.927,18	6.888,24	102,93	8.056.868,30
2000	1.734,46	2.017,18	7.060,98	108,23	8.386.597,67
2001	1.879,76	1.915,52	7.179,87	117,04	8.468.395,66
2002	1.986,78	2.166,35	7.358,34	127,80	8.619.705,25
2003	2.228,43	2.186,17	7.557,84	135,17	8.861.626,97
2004	2.598,81	2.305,66	7.873,26	137,66	9.197.098,89
2005	2.815,45	2.646,59	8.221,37	137,25	9.504.726,11
2006	3.134,64	2.783,16	8.615,75	134,95	9.758.199,72
2007	3.231,47	2.904,85	9.009,00	125,05	9.931.745,01
2008	3.301,74	3.178,92	9.562,92	105,06	9.902.831,92
2009	2.946,62	2.854,38	9.883,95	98,24	9.627.923,90
2010	3.236,94	3.169,53	10.291,83	97,40	9.871.715,30
2011	3.385,61	3.708,67	10.827,43	90,39	10.029.835,82
2012	3.835,75	3.867,44	11.382,04	87,91	10.252.860,54
2013	3.992,82	4.183,77	12.155,56	84,36	10.424.870,03
2014	4.426,66	4.814,80	12.819,33	81,06	10.672.000,12

Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística de Bolivia, Banco Central de Bolivia, *Bureau of Labor Statistics* de EE.UU., y *Bureau of Economic Analysis* de EE.UU.

	Exportaciones Alimentos y bebidas (En Dólares de 2012)	Exportaciones Suministros industriales (En Dólares de 2012)	Exportaciones Combustibles y lubricantes (En Dólares de 2012)	Exportaciones Bienes de capital (En Dólares de 2012)	Exportaciones Artículos de consumo (En Dólares de 2012)	Exportaciones Otros (En Dólares de 2012)	Exportaciones Totales (En Dólares de 2012)
I-1992	36165935.28	296828646	129507002.6	34848.14079	27020698.27	240638.6602	489797768.9
II-1992	77121212.03	331795344.6	98335633.76	204275.7009	27902318.93	246238.3178	535605023.4
III-1992	53623969.88	397456436.7	84471240.96	172593.3735	33661418.67	574274.0964	569959933.7
IV-1992	72609364.04	411773793.9	82760570.18	204558.2707	46036256.27	486989.3484	613871532
I-1993	41893509.4	336652291	67425084.25	266510.0454	56615904.08	384494.4913	502327793.3
II-1993	71770495.51	413189843.7	89034107.08	522394.413	47297492.52	769354.8387	622583688.1
III-1993	115341909.5	451217742	88216894.47	19333.33333	64981889.45	397812.3953	720175581.2
IV-1993	89529480.13	433897662.3	96394602.65	240274.8344	135642225.2	446397.351	756150642.4
I-1994	218841638.1	327609399	7390814.216	0	18242042	760840397.4	1332924291
II-1994	144297342.4	426895750.3	84343218.79	140554.855	115431544.8	1312326.608	772420737.7
III-1994	194057628.2	511886562.7	94834021	548147.0043	151032890.7	3136399.012	955495648.5
IV-1994	181842437.9	505219720.9	79838163.14	92802.82122	230177874.9	3448144.741	1000619144
I-1995	97414954.52	423988817.5	94195676.17	62989.69072	82058881.14	783192.8441	698504511.8
II-1995	149477810.7	515213943.2	139346939.8	107952.8273	77496489.27	1259516.178	882902652
III-1995	165005677	572297982.6	123621302.9	84088.8622	95870213.15	1518069.649	958397334.1
IV-1995	136255868.5	540546381.2	104187370.3	949387.8166	108500177.9	2279776.84	892718962.6
I-1996	101333890.1	448674139.4	100905061.6	11611739.26	73990201.26	423244.2175	736938275.8
II-1996	154043554.6	498116421.2	99065265.54	6557920.941	78264043.45	499740.4949	836546946.3
III-1996	238798008.4	582264127.4	118977407.6	11194268.55	118350835.1	598278.7624	1070182926
IV-1996	179553381.6	588960957.1	107296225.8	5089864.13	132217901.6	445567.6329	1013563898
I-1997	71042888.42	486327246.6	82865749.85	92216.55669	84711379.72	311421.7157	725350902.8
II-1997	204298898.3	601077167.1	76952751.21	50329.90315	79744642.86	708504.8426	962832294.2
III-1997	280875763.4	651948114.4	79765203.77	91414.23358	94010206.81	646909.9757	1107337613
IV-1997	196930372	629019947.3	86097603.84	201537.5077	109910613.8	191515.8091	1022351590
I-1998	138753464.8	508653042	72066440.52	5032660.145	67160337.65	123124.0139	791789069.1
II-1998	222898287.5	532378251.9	69567873.1	1796455.163	72136001.94	479015.8627	899255885.4
III-1998	259828457.1	576901361.4	95807912.48	242482.9822	87010145.87	359585.0891	1020149945
IV-1998	199977793.4	532621053.5	78656849.69	6094742.622	90665686.34	469080.302	908485205.9
I-1999	143888179	478163103	47760148.58	252049.067	67219464.41	191620.5943	737474564.6
II-1999	201684539.4	540348962.7	63448199.72	12835731.36	69982011.25	387338.256	888686782.7
III-1999	263729672.6	560071319.9	83690375.17	70518.41746	95710763.98	305842.4284	1003578492
IV-1999	167501543.6	609673494.8	65464174.22	2733125.436	136163630.7	442700.3484	981978669
I-2000	142553434.2	567263500	90517582.24	5045894.737	78044750	294901.3158	883720062.5
II-2000	252809002	583646462.5	118648534.3	4379608.037	67474799.08	546119.8946	1027504526
III-2000	293929449.6	593286514.3	179112324.9	2892034.69	93919229.49	368782.5217	1163508336
IV-2000	169268432.4	586635398.6	208064324.3	6798131.757	99419236.49	270094.5946	1070455618
I-2001	115881978.3	492490457.2	227339664.2	6060782.255	66148459.19	498716.5594	908420057.7
II-2001	151985080	540263642.3	267838540.6	9006125.429	63988181.54	709712.7846	1033791283
III-2001	183614491.7	661115519.9	276948551.3	12269715.07	81312048	215217.5451	1215475543
IV-2001	176715142.3	584946239.5	298465209.9	10937074.61	94466000.88	666521.8487	1166196189
I-2002	131367152.6	524948494.9	275707702.7	4966331.248	76789170.3	162391.9764	1013941244
II-2002	171459565.4	646088740.5	265662401.5	58237.79111	75230608.93	347743.084	1158847388
III-2002	215470021.4	583008784	323214285.8	314830.2999	95993963.02	39154.73756	1218041039
IV-2002	188234955.1	565410919.7	340317329.2	150388.4861	109550189.6	16738.90567	1203680521
I-2003	128749161.7	654528387	341194298.8	148710.6248	88357676.78	117579.6859	1053095815
II-2003	218909105.5	579905977.1	422666509.8	130497.8325	81647538.75	170844.6634	1303430474
III-2003	294874177.4	590048458.8	425834906.5	89462.53247	97683427.95	303109.2532	1408833542
IV-2003	220296640.1	602555284.2	449023770.1	820.2816901	116572433.6	711641.0642	1389160589

I-2004	161705640.8	538537609.7	443598105.9	650823.6216	83906539.93	113264.8288	1228511985
II-2004	196778686.2	595680458.2	523677298.3	625451.3534	70796893.73	248940.8045	1387807729
III-2004	265605947.1	551682155.5	626110115.1	420425.8564	97098657.35	179525.7549	1541096827
IV-2004	215651214.9	568232526.2	595236072.5	763050.1177	106984964.9	111364.5043	1486979193
I-2005	150134574.3	496063975.2	679815254.2	178443.4858	79976913.23	86183.36648	1406255344
II-2005	218510414.6	557658266.7	787811867.5	134637.6476	73105284.62	214750.6613	1637435222
III-2005	253337207	547585369.7	812857505.9	29935.08772	93810309.08	189212.8289	1707809540
IV-2005	152787640.2	535587627	984067367	478250.8983	80869268.7	133105.1575	1753923259
I-2006	130006654.7	617436468.9	1002354961	1039803.42	73939781.21	53723.13701	1824831392
II-2006	175435418.9	790446482.2	911994910.5	363766.4726	67055806.17	277408.8475	1945573793
III-2006	190653124.7	738997631.4	1070621327	400395.9694	73940305.84	116006.3104	2074728792
IV-2006	158590075.4	757369095.7	947887876	335787.0985	79209509.6	957736.8922	1944350081
I-2007	111595806.8	646382491.2	857450476.3	589696.2154	57301351.11	197780.9565	1673517603
II-2007	198679735.7	775254701.6	907394599.8	540683.0494	53517772.1	397073.1919	1935784565
III-2007	210525489.3	821945977.2	1029274862	195345.0951	63013857.67	570304.7881	2125525836
IV-2007	184092049.1	1054647107	1077317253	1247884.885	91545895.68	95839.2451	2408946029
I-2008	176037428.7	961743399.9	1219800300	626626.1387	83045775.76	110658.0842	2441364009
II-2008	195710716.7	1060934601	1207060373	1135330.606	45526595.6	383427.7056	2510751044
III-2008	200607444.4	963816529.6	1238548409	468378.7718	48278806.8	238038.7847	2451957608
IV-2008	179309562.1	696860232.1	1188615584	838934.3216	53015194.34	201754.6364	2118841262
I-2009	154874890.3	711529364.1	871660612.6	198483.727	50671809.46	167640.7287	1789102801
II-2009	217398196.3	1002063460	895611046.8	271692.072	49516304.9	254654.166	2165115355
III-2009	316700064.6	1185851656	858139596.1	650327.5429	59698035.16	148785.0396	2421188464
IV-2009	275488647.6	1186455949	824991036.4	4765323.298	81101972.88	354045.2081	2373156974
I-2010	159152261.1	1063438009	892099918.6	5913607.92	56031170.65	172206.3717	2176807174
II-2010	225064288	1092923665	1064935778	5722994.305	54901179.13	712868.0666	2444260773
III-2010	280256723.2	1082998802	1178826649	8559631.066	60634014.51	874525.7001	2612150346
IV-2010	177544511.6	1194721170	1076162361	2229277.566	56449835.91	1607583.131	2508714739
I-2011	110383234.6	1145166443	1081963035	1125636.712	36320053.63	1704915.938	2376663319
II-2011	196086983	1261794555	1094180560	946355.7873	28316044.22	1216107.809	2582540606
III-2011	262892265.5	1270246873	1257057554	2717748.669	36353360.4	1577941.111	2830845742
IV-2011	182311350.2	1000748310	1184475455	3875457.981	37410784.55	913896.6731	2409735255
I-2012	150217548.1	869161939.5	1234200158	6788413.936	27739765.59	1367457.967	2289475283
II-2012	226221435.1	1220143730	1435004558	7157496.915	31466270.26	1035198.109	2921028689
III-2012	314349610	1317789695	1535010191	12330496.81	37207510.98	676970.9474	3217364474
IV-2012	230904853.3	1384814216	1699006179	15665447.26	37562189.15	889503.3962	3368842388
I-2013	210845901.4	1086558825	1623675593	799191.56	39806532.9	1054520.701	2962740565
II-2013	308043573.3	1061456663	1696515732	794452.5831	50821696.42	1354508.593	3118986626
III-2013	372658083.7	1039415318	1796945452	1279170.832	52134586.33	1242032.894	3263674644
IV-2013	340805900.2	1099837983	1736851563	1114081.726	41839993.04	943296.4813	3221392818
I-2014	224751389.8	1270625712	1800178933	803828.0909	37761375.47	930346.8986	3335051585
II-2014	328857611.4	1321976995	1869201823	1061863.332	34838664.48	672647.6498	3556609605
III-2014	313869750.1	1473057838	1817998101	1094809.496	49481993.9	1395102.518	3656897594
IV-2014	236744120.2	1267718661	1602835632	1336377.831	44189415.68	1603686.339	3154427893
I-2015	168241001.7	999541011.7	1364357806	1300794.509	42257912.66	1289656.503	2576988183
II-2015	309599264.8	1439161288	1444753119	743742.3979	65166502.6	1802588.137	3261226504
III-2015	348038318.3	1390592771	1477502628	665341.1845	78650938.15	1325871.815	3296775868
IV-2015	264644601.6	1232728741	1134414470	673003.4171	63590128.12	982251.9933	2697033196

Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística de Bolivia, Banco Central de Bolivia, *Bureau of Labor Statistics* de EE.UU., y *Bureau of Economic Analysis* de EE.UU.

	Importaciones Alimentos y bebidas (En Dólares de 2012)	Importaciones Suministros industriales (En Dólares de 2012)	Importaciones Combustibles y lubricantes (En Dólares de 2012)	Importaciones Bienes de Capital (En Dólares de 2012)	Importaciones Artículos de consumo (En Dólares de 2012)	Importaciones Otros (En Dólares de 2012)
I-1992	59549272.03	179522488.3	11838277.99	150252843.8	38974640.27	130243369.5
II-1992	62418441.91	159918663.3	14143986.93	171709030.1	34849268.4	117618701.2
III-1992	63912965.21	212928480.7	19642919.11	165741800.1	46742636.21	131418455.6
IV-1992	57778456.38	175399953.9	20740547.4	128144660.2	51010914.43	176111824.7
I-1993	54313658.44	153825225.2	15401359.2	134826206.7	39851506.54	99289657.61
II-1993	32091259.11	175972462	35563327.78	153459223.7	45546172.74	175047477.6
III-1993	54442752.22	184359717.4	26784309.88	141874658.6	51505696.31	121207359.2
IV-1993	68901191.74	196550408.8	32348475.06	145039292.7	63920112.43	226985390.4
I-1994	48491643.64	152477639.2	32090652.17	124135028.4	53197868.75	113366724.9
II-1994	50711800.16	177501630.3	27394170.71	113270107.2	59792872.17	129024140.4
III-1994	60293912	189915104.5	27244459.49	129647738.4	62249685.45	157514939.3
IV-1994	66707077.17	203768575.1	28598675.75	129830003.9	70486031.18	187220205.2
I-1995	66432498.04	199662070.6	28179643.14	133005162.7	58129543.14	169452747.1
II-1995	61129192.98	206417456.1	34462614.04	173270512.7	63530173.49	250957169.6
III-1995	61781438.99	223637118.2	24559510.74	142950930.5	59643010.36	147332421.3
IV-1995	57512611.77	215488689.3	42666022.16	168612697.7	61218498.28	124173878.5
I-1996	70529338.64	195313625.2	20038971.01	131300269.1	65688116.35	123449838.9
II-1996	84609543.3	194328692.4	24460352.47	178522255.1	73286662.88	156224322.5
III-1996	60218913.08	237422355.9	28043073.02	175144755	75479849.82	263258334.9
IV-1996	81639026.97	279783103.9	28216826.32	253619945.3	84975651.52	241024288.1
I-1997	56359135.05	222241394.2	35041978.38	221239780	65414963.96	196926788.7
II-1997	59114309.07	223499621.7	70735037.07	218776487.4	77548078.31	181901032.1
III-1997	85010927.2	257778682	95857875.48	253207827.6	82844931.03	203459342.9
IV-1997	93351747.28	305737470.8	62954352.9	262464221	87584224.81	253376289.4
I-1998	71332066.26	313774055.9	50685225.97	223573960.2	83720337.04	219223554.2
II-1998	90448816.71	397114505	48539230.47	281979843.4	96628368.14	219554097.1
III-1998	88648262.97	335832593	46685416.34	290997310.2	98485819.13	378548516.7
IV-1998	87182534.01	333293206.4	48807401.87	284689545.3	98458952.58	550231896.6
I-1999	79566163.27	234171729.8	26825199.22	347703692.9	70062538.39	385641430.5
II-1999	90808317.03	233641391.4	29981442.27	227063107.6	75592362.04	239838845.4
III-1999	96516226.16	296548478	37045046.71	210700618.9	96502894.12	226474412.2
IV-1999	106506684.3	321320872.5	51329327.45	327741876.5	163658062.7	119672643.1
I-2000	95993109.44	293595213.3	55673931.67	206516794.1	138612874	192981370.4
II-2000	140924168.3	311655685.1	41431885.37	223537035.9	131496734.9	224004270.6
III-2000	127176549.7	286572094.5	56897172.61	232108271.9	122871290.3	113156445.5
IV-2000	132790341.4	295027810.6	77747079.48	202146257.7	140668179	54367112.27
I-2001	94356691.93	270687304.2	67013032.07	152878693.9	114704007.8	78888106.9
II-2001	146566475.1	270799101.7	70012268.12	190033158.6	116354750.6	60711147.7
III-2001	126477770.2	269142231.8	43638980.19	207315879.6	118308111.4	73150684.45
IV-2001	109979398.3	325935184.5	43973264.94	198756908.7	136267031	56834858.95
I-2002	103546486.5	294697158.2	26209703.9	179139058	110128223.4	67387569.55
II-2002	124970885	335363887.4	29480019.62	172438283	114537107.5	129097739.4
III-2002	125679949.8	352215181.5	49283046.33	192290210.4	120150799.2	87375870.66
IV-2002	85837833.27	296625564.7	53062381.87	235473670.8	114979813.7	168864942.4
I-2003	83833852.98	256410439.9	46502768.67	182371564.7	90355242.14	190019625.7
II-2003	124942453.5	253687546.5	55767625.87	134928495.4	97820621.61	87075997.29
III-2003	106341573.9	281456635.7	61321914.15	156732662.4	107207730.1	76047911.83
IV-2003	98758319.97	326034530.4	57222542.96	163676050	115249121.8	103159763.3
I-2004	77643426.86	292854334.1	43444837.26	181086464.6	102465035.5	116753845.9

II-2004	113982795	289620940.1	43774290.87	173932343.9	97285498.02	85159888.13
III-2004	89107628.15	317997395.3	44720929.63	184143873.2	97256783.67	93300038.23
IV-2004	85169598.27	365267082.8	82213587.26	184484632.4	108665779.3	112340398.4
I-2005	90313827.42	314185283.9	54332804.84	166274204.8	91086750	102507004.8
II-2005	91985650.35	333040439.8	84374175.6	191396326.3	101602141.4	106937387.7
III-2005	82653277.55	320782443.7	108205796.8	192289164.7	100891931.3	144813234.6
IV-2005	81149353.21	355642567	113042392.7	206898170.6	112470240.6	146263751.1
I-2006	89696697.01	345533696	86975059.96	211526632	100437782.1	163772836.3
II-2006	95705474.27	358679376.3	107150688.4	266248396.1	121914394.9	143659163.6
III-2006	80251128.85	338602488	74455495.9	215499314.8	107365966.4	161495853.3
IV-2006	90091528.08	396432154.2	121835654.2	218216070.7	130378987.5	162144874.3
I-2007	111733925.6	375785976	82620510.78	237112821.6	129935767.6	192760765.4
II-2007	122640407.7	388061836.9	74418485.14	236094785.1	126254369	202146610.9
III-2007	137923923.2	461524420.8	90409186.55	276361853.9	138303712.2	250953169.4
IV-2007	119668965.8	485805599	147849906.4	291226264.1	152431087.9	233781849.4
I-2008	132805151.6	491100738.6	110025003.4	292352176.8	142632825.2	227523106.9
II-2008	117603538.3	490483673.6	180826262.2	287341588.9	140750126	246003916.2
III-2008	145588529.4	530905381.4	189078002.5	303516074.6	142104124.3	257651040.3
IV-2008	133606400.3	604316489.3	181044734.6	342639858	170842940.2	262197733.8
I-2009	152236162.2	520468553.5	122189367	331019766.2	150574403.9	195682837
II-2009	121418305.8	519065506.5	117450212.7	321926000.9	153951580.7	202268376.2
III-2009	119839302	537911161.9	204298119.5	306896866.7	170290364.8	251957925.4
IV-2009	122742235	595887126.1	196458864.3	348109282.8	178481247.9	304707071.3
I-2010	111006912.4	506895387.1	233862431.5	349370145.9	158372539.3	164663479.7
II-2010	119617006.2	605747383.9	213562204.5	349762213.3	196287427.9	207466142.5
III-2010	132052469.5	615917764.4	157526663.3	373955491.4	2737324737.5	302247138.6
IV-2010	124895089	649108387.4	205604469.8	454887157.5	254991004.4	257842142.9
I-2011	176109455.5	672671407.3	223777988.9	433662308.8	229839344.1	205148429.3
II-2011	180180799.4	609834050.1	378364548.4	421642724.7	241661587.3	268147868.3
III-2011	155065109.7	727048373.8	354500312.7	521309647.2	286055382.3	574817133.6
IV-2011	158269231.9	780981139.3	289917872.1	598894335.8	293462009.5	528347774.7
I-2012	140171553.4	689979530.9	282213222	500498397.9	246534861.7	306272832.5
II-2012	138504483.8	597834038.3	339314035.2	461938766.7	253862196.1	297442089.9
III-2012	143562056.7	631097586.3	273038820.3	434464559.6	267168303.3	320701656
IV-2012	147476334.4	662326501.9	322192558.4	479069739.3	270147119.3	367268622.1
I-2013	138963103.6	610212785.7	258092425.4	450188635.3	237437803.2	326582955.2
II-2013	134074497.3	594809626.6	256405577.5	485618959.9	232210565.1	300984066.8
III-2013	139009081.9	579767595.4	282761529.6	503876697.6	227249121.6	336608805.7
IV-2013	145817309.8	615008621.3	273073740.1	539424791.5	242172623	424781097.9
I-2014	144365528.7	512663055.4	222690912.9	503447032.2	188346945.3	277482433.3
II-2014	131164056.7	563811309.4	194160803.4	460102206.8	204449044.5	263024505.4
III-2014	140725030.4	569068317	248327444.7	537700640.1	205314235.3	434115344.2
IV-2014	144639080.5	625969857.9	252916463.9	521896118	233618177.4	397035603
I-2015	120495082.5	564266773.7	199394763.1	487071324.3	212330473.9	342886558
II-2015	113508552.7	561804728	157281261	453082477.2	203935760.2	308442581
III-2015	122278608.8	524438521.1	224738661.1	448755297.8	228551148.8	306506357.3
IV-2015	117280366.4	545317373.9	258891398.1	469074112.5	233989955.8	374118840.9

Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística de Bolivia, Banco Central de Bolivia, *Bureau of Labor Statistics* de EE.UU., y *Bureau of Economic Analysis* de EE.UU.

	PIB EE.UU. (Base 100=2010q1)	Índice de producción industrial (Base 100=2010q1)	Términos de intercambio (Base 100=2012)	Tipo de cambio real multilateral (Base 100=2003)	PIB Bolivia millones de Bolivianos de 1990	Exportaciones reales (En millones de Bolivianos de 1990)	PIB Brasil (Índice 100=1995)
I-1992	9170.661378	69.72839942	74.99	92.06325466	3795756	869021	80.82
II-1992	9271.686422	70.97984887	72.19	93.28677843	4299703	996297	85.85
III-1992	9361.855042	71.51239832	69.59	96.3000455	4164102	964754	90.16
IV-1992	9455.64247	72.27254014	66.95	93.40446857	4264554	985964	90.64
I-1993	9473.334418	72.91109848	64.04	93.00823929	3950724	795573	84.66
II-1993	9529.626979	73.07098312	62.58	95.82235268	4553625	997428	89.66
III-1993	9576.068343	73.37800955	61.58	94.94650881	4301545	1058427	94.7
IV-1993	9703.932875	74.48369678	61.73	95.93521895	4423684	1167033	94.66
I-1994	9799.127617	75.39697061	62.88	98.49082278	4182023	1011725	87.63
II-1994	9933.023495	76.76459419	64.15	101.7433749	4630765	1116968	91.63
III-1994	9991.628072	77.75770144	64.47	103.590482	4648650	1251657	99.9
IV-1994	10105.01737	79.38406657	64.35	104.0588509	4572291	1244758	103.92
I-1995	10139.59709	80.25642534	64.67	105.3375803	4401909	1087174	96.48
II-1995	10174.98099	80.54551739	64.47	107.0875437	4847211	1364573	99.76
III-1995	10262.13393	81.29469527	63.92	105.7293784	4788395	1301194	101.69
IV-1995	10334.91217	81.98785545	63.35	102.1927333	4839881	1293898	102.07
I-1996	10402.76481	82.54280472	63.09	98.62443264	4561893	1159967	95.64
II-1996	10584.40885	84.27506983	62.8	99.54081379	5122814	1298033	100.82
III-1996	10682.3177	85.32855132	62.49	99.57061143	4989894	1483827	107.77
IV-1996	10795.20439	86.51015108	62.45	99.76387548	5026103	1310351	104.37
I-1997	10877.43173	88.17746759	63.24	98.36899728	4781223	1154233	99.18
II-1997	11041.58486	89.5371042	62.8	97.76646404	5414865	1343759	105.82
III-1997	11182.11522	91.63172367	62.99	96.11984686	5185940	1296776	109.47
IV-1997	11268.86608	94.00472538	61.68	95.99382139	5294691	1346576	107.92
I-1998	11380.34546	95.08503583	60.68	92.59408963	5104073	1145556	99.97
II-1998	11490.71909	95.73176266	59.73	93.02048534	5682209	1334307	107.36
III-1998	11641.10064	96.39544365	59.73	92.84513162	5428849	1493543	109.39
IV-1998	11832.19378	97.74810981	56.63	95.70653395	5501492	1501223	105.82
I-1999	11926.68487	98.77436298	56.24	91.94830077	5141965	1016615	100.54
II-1999	12024.99581	99.7121243	55.65	94.08856455	5631526	1253714	106.53
III-1999	12176.38259	100.6351094	57.07	94.06724555	5385855	1179810	108.34
IV-1999	12387.68074	102.4751623	56.27	94.21631317	5649983	1323475	108.21
I-2000	12423.66777	103.5738791	58.68	95.11747611	5249518	1197267	105.3
II-2000	12658.28712	104.9457503	58.59	94.93364563	5904001	1370454	110.7
III-2000	12673.56653	104.8714352	57.82	94.32722491	5440791	1348228	112.91
IV-2000	12745.54059	104.5862277	57.09	94.18507367	5761955	1575646	112.95
I-2001	12709.35252	103.1147735	57.39	96.21856059	5249129	1273892	109.01
II-2001	12776.70255	101.6979211	55.62	95.55649129	5957303	1419563	113.26
III-2001	12736.29253	100.2127076	55.44	95.52436929	5581774	1487872	113.23
IV-2001	12771.67642	99.09021139	53.99	97.83590851	5944495	1770313	112.17
I-2002	12889.28767	99.81179792	54	91.72878121	5321686	1277840	109.11
II-2002	12960.35703	101.3819275	55.62	91.15572825	6187346	1584558	115.39
III-2002	13023.48511	101.9904258	56.63	87.53130025	5790531	1562962	117.44
IV-2002	13031.72795	101.945009	57.23	89.84067811	5998173	1865120	117.62
I-2003	13099.27903	102.59867	57.76	94.04219579	5498240	1441674	111.66
II-2003	13220.81065	101.8400892	58.97	101.1293733	6387990	1600396	116.4
III-2003	13442.26156	102.4466634	59.55	100.8757855	5842775	1756035	118.12
IV-2003	13599.37812	103.3982021	61	103.5850924	6200411	2257489	118.65

I-2004	13677.58457	103.9949377	71.58	104.8842691	5739404	1811566	116.38
II-2004	13777.80544	104.4652977	71.33	104.7333374	6620938	1980891	123.61
III-2004	13903.05638	105.0412309	68.48	106.2209807	6202285	2091802	125.54
IV-2004	14023.28121	106.4998697	63.73	110.3597282	6365435	2344013	125.86
I-2005	14172.75807	108.0234933	64.87	111.1196027	5994798	1915842	121.22
II-2005	14246.74258	108.596377	65.8	112.8459215	6884146	2253724	128.96
III-2005	14366.46479	108.0890228	67.54	112.5490769	6438360	2332865	128.18
IV-2005	14448.49109	109.0990479	68.15	111.6646653	6712936	2411777	128.54
I-2006	14622.09333	110.1074756	68.45	112.5806236	6259400	2240740	126.47
II-2006	14665.82059	110.7673446	74.06	113.307757	7150289	2742080	131.45
III-2006	14678.88851	111.1856804	77.45	112.6036261	6807897	2725701	134.26
IV-2006	14793.78565	111.4646072	80.04	112.6445128	7061326	2216276	134.77
I-2007	14802.93319	112.4939462	84.11	110.2499219	6417302	2141187	133
II-2007	14916.22197	113.8612068	79.51	112.5558628	7442694	2802352	139.9
III-2007	15016.54335	114.126229	87.22	108.0279985	7171628	2653239	142.4
IV-2007	15070.12181	114.2962063	83.55	108.0318688	7492403	2634612	143.77
I-2008	14967.28736	113.9054619	86.12	106.3893403	6837878	2646318	141.37
II-2008	15041.57344	112.3365666	80.84	101.0460729	7955173	2909900	148.93
III-2008	14969.39833	108.7588392	86.9	95.14484307	7678219	2570842	152.53
IV-2008	14653.15476	104.1605584	98.63	85.04423217	7806556	2326814	145.14
I-2009	14450.09945	98.41945103	88.56	83.06496234	7039510	2196413	137.54
II-2009	14430.5981	95.58255152	85.37	88.64365709	8130167	2364385	145.36
III-2009	14477.74312	96.9608849	83.38	91.58928367	7956762	2389510	150.29
IV-2009	14617.87139	98.51398773	81.77	93.87746976	8167814	2379184	152.85
I-2010	14681.1	100.4304977	86.03	92.67320235	7266227	2497239	150.39
II-2010	14822.93715	102.4612577	88.44	92.78855109	8437640	2587874	158.1
III-2010	14923.05749	103.959795	90.19	93.91946764	8251995	2620283	160.7
IV-2010	15017.04596	104.3361266	91.34	92.46133379	8629817	2543296	161
I-2011	14959.04452	104.8978285	94.07	89.43201863	7715275	2507218	156.76
II-2011	15067.91031	105.1358039	99.56	90.73961492	8796981	2718771	163.34
III-2011	15099.57488	106.269264	112.58	89.18922257	8683047	2842853	164.11
IV-2011	15269.65883	107.2783089	114.04	86.80156473	9086166	2650588	163.2
I-2012	15370.88492	108.3095721	108.61	87.54547282	8101797	2563027	158.01
II-2012	15442.65794	108.8943273	104.6	85.41650146	9183013	2997712	164.24
III-2012	15461.15406	108.9224995	97.07	84.95802709	9081845	3263650	165.66
IV-2012	15464.67235	109.5265324	91.69	84.65443249	9670805	3320253	166.18
I-2013	15537.9532	110.3060607	93.57	83.20293715	8640996	3030162	161
II-2013	15581.17785	110.6084765	87.12	81.05037277	9797307	3075467	169.92
III-2013	15695.97446	111.0729189	80.7	78.56074989	9702326	3138381	169.68
IV-2013	15843.84296	112.0930003	76.41	76.60986248	10345941	3397942	169.79
I-2014	15807.05175	113.0788467	73.4	73.45458319	9136139	3256580	164.08
II-2014	15984.57436	114.657181	73.5	74.33600864	10268239	3482107	168.45
III-2014	16152.74839	115.764502	69.82	71.69453392	10293025	3578673	169.27
IV-2014	16235.77992	117.1023196	67.86	69.11325245	10890752	3698199	167.7410628
I-2015	16261.81523	116.9998686	71.51	65.40558373	9561950	2915239	162.448052
II-2015	16418.93179	116.3202863	56	65.80622438	10790999	3404879	161.1216381
III-2015	16499.75182	117.06754	50.67	62.26965894	10664129	3377912	161.564877
IV-2015	16541.06654	116.1421405	53.94	61.37225269	11538715	3487989	157.6952496

Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística de Bolivia, Banco Central de Bolivia, *Bureau of Labor Statistics* de EE.UU., y *Bureau of Economic Analysis* de EE.UU.

Anexo 2: Pruebas de raíz unitaria

- Estacionariedad de las variables en niveles

Ho: $\delta = 0$, la serie es no estacionaria.

Ha: $\delta < 0$, la serie es estacionaria $I(0)$.

Test Dickey-Fuller Ampliado

Variable	Especificación	t-statistic	Valores críticos de MacKinnon			Prob.
			1%	5%	10%	
LPIB_BOL	Intercepto y tendencia	-2,28	-4,11	-3,48	-3,17	0,44
LX	Intercepto y tendencia	-2,00	-4,11	-3,48	-3,17	0,59
LM	Intercepto y tendencia	-2,62	-4,11	-3,48	-3,17	0,45
LPIB_US	Intercepto y tendencia	-0,83	-4,11	-3,48	-3,17	0,96
LE	Intercepto y tendencia	-3,38	-4,11	-3,48	-3,17	0,06

Fuente: Elaboración Propia con el uso del Eviews 7.1.

- Estacionariedad de las variables en primeras diferencias

Ho: $\delta = 0$, la serie es no estacionaria en primeras diferencias.

Ha: $\delta < 0$, la serie es estacionaria en primeras diferencias $I(1)$.

Test Dickey-Fuller Ampliado

Variable	Especificación	t-statistic	Valores críticos de MacKinnon			Prob.
			1%	5%	10%	
Δ^1 LPIB_BOL	ninguna	-3,19	-2,60	-1,95	-1,61	0,002
Δ^1 LX	ninguna	-7,89	-2,60	-1,95	-1,61	0,000
Δ^1 LM	ninguna	-8,53	-2,60	-1,95	-1,61	0,000
Δ^1 LPIB_US	ninguna	-3,53	-2,60	-1,95	-1,61	0,001
Δ^1 LE	ninguna	-8,19	-2,60	-1,95	-1,61	0,000

Fuente: Elaboración Propia con el uso del Eviews 7.1.

Nota: Variables en primeras diferencias.

Por tanto, ambas pruebas muestran que todas variables son procesos estocásticos no estacionarios e integrados de primer orden $I(1)$ al 95% de confianza.

Anexo 3: Método de cointegración de Johansen

Para presentar la metodología de Johansen partiremos de un *vector auto regresivo* (VAR) no estacionario de n variables y k rezagos:

$$y_t = \phi_0 + \Pi_1 y_{t-1} + \Pi_2 y_{t-2} + \dots + \Pi_k y_{t-k} + \varepsilon_t \quad (i)$$

o

$$\Pi_k(L)y_t = \phi_0 + \varepsilon_t \quad (ii)$$

donde, $\Pi_k(L) = I_n - \Pi_1 L - \Pi_2 L^2 - \dots - \Pi_k L^k$, y L es un operador de rezagos que se define como $Ly_t = y_{t-k}$. Reescribiendo (i):

$$y_t = \phi_0 + \rho y_{t-1} + \xi_1 \Delta y_{t-1} + \xi_2 \Delta y_{t-2} + \dots + \xi_{k-1} \Delta y_{t-k-1} + \varepsilon_t \quad (iii)$$

donde, $\rho = \Pi_1 + \Pi_2 + \dots + \Pi_k$ y $\xi_s = -(\Pi_{s+1} + \Pi_{s+2} + \dots + \Pi_k)$ con $s = 1, 2, \dots, k-1$.³⁶ Adicionando $-y_{t-1}$ a (iii) se tiene la representación general de un *Vector de Corrección de Errores* (VEC):

$$\Delta y_t = \phi_0 + \Pi y_{t-1} + \sum_{i=1}^{k-1} \xi_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (iv)$$

donde, $\Pi = \rho - I$. Ahora bien, si existen r vectores de cointegración se puede descomponer la matriz Π como sigue:

$$\Pi_{n \times n} = \alpha_{n \times r} \beta'_{r \times n} \quad (v)$$

donde, α es la matriz de parámetros de velocidad de ajuste al equilibrio de largo plazo, y β es la matriz que contiene los parámetros cointegrantes en cada vector columna.

Luego, como el rango de la matriz Π es reducido, y como existe al menos un proceso no estacionario en el VAR, se puede comprobar la existencia de vectores de cointegración:

- i. Sí $0 < \text{rango}\Pi < n$, existen como máximo $n-1$ vectores de cointegración.
- ii. Sí $\text{rango}\Pi = 0$ ó $\text{rango}\Pi = n$, no existen vectores de cointegración.

³⁶ (iii) se demuestra sí,
 $(1 - \rho L) - (\xi_1 L + \xi_2 L^2 + \dots + \xi_{k-1} L^{k-1})(1 - L)$
 $= 1 - \rho L - \xi_1 L + \xi_1 L^2 - \xi_2 L^2 + \xi_2 L^3 - \dots - \xi_{k-1} L^{k-1} + \xi_{k-1} L^k$
 $= 1 - (\rho + \xi_1)L - (\xi_2 - \xi_1)L^2 - (\xi_3 - \xi_2)L^3 - \dots - (\xi_{k-1} - \xi_{k-2})L^{k-1} - (-\xi_{k-1})L^k$
 $= 1 - [(\Pi_1 + \Pi_2 + \dots + \Pi_k) - (\Pi_2 + \dots + \Pi_k)]L - [-(\Pi_3 + \dots + \Pi_k) + (\Pi_2 + \dots + \Pi_k)]L^2 - \dots - [-\Pi_k + (\Pi_{k-1} + \Pi_k)]L^{k-1} - \Pi_k L^k$
 $= 1 - \Pi_1 L - \Pi_2 L^2 - \dots - \Pi_k L^k$
 luego, $(1 - \rho L) - (\varepsilon_1 L + \varepsilon_2 L^2 + \dots + \varepsilon_{k-1} L^{k-1})(1 - L) y_t = \phi_0 + \varepsilon_t$, por ultimo desarrollando esta identidad y mediante operaciones algebraicas básicas se obtiene la ecuación (iii). Véase a Hamilton (1994).

Así, si se corrobora la existencia de vectores de cointegración, el número de los mismos corresponde a todos los valores característicos de la matriz Π distintos de cero. Entonces, Johansen (1992) propone dos estadísticos para determinar el número de vectores de cointegración:

- Estadístico Traza

$$Traza(r) = -T \sum_{i=r+1}^n \ln(1 - \lambda_i) \quad (vii)$$

donde, λ_i son los valores característicos estimados de la matriz Π , y T es el tamaño de la muestra. Las hipótesis son:

Ho: Existen a lo más r vectores de cointegración	Ha: Existen más de r vectores de cointegración
$r = 0$	$r > 0$
$r \leq 0$	$r > 1$
$r \leq 0$	$r > 2$
...	...

- Estadístico Max

$$Max(r) = -T \ln(1 - \lambda_{r+i}) \quad (viii)$$

Las hipótesis son:

Ho: Existen r vectores de cointegración	Ha: Existen $r+1$ vectores de cointegración
$r = 0$	$r = 1$
$r = 1$	$r = 2$
$r = 2$	$r = 3$
...	...

Sin embargo, Las dificultades de la metodología de Johansen (1992), se hallan en la identificación del número óptimo de rezagos para el sistema, y en la correcta especificación de los componentes determinísticos. En respuesta, Johansen (1995) propone cinco modelos:

- $$\Delta y_t = \alpha \beta' y_{t-1} + \sum_{i=1}^{k-1} \xi_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t$$
- $$\Delta y_t = \alpha \beta' (y_{t-1} \quad 1)' + \sum_{i=1}^{k-1} \xi_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t$$
- $$\Delta y_t = \phi_0 + \alpha \beta' (y_{t-1} \quad 1)' + \sum_{i=1}^{k-1} \xi_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t$$

$$d. \quad \Delta y_t = \phi_0 + \alpha \beta'(y_{t-1} \quad 1 \quad t)' + \sum_{i=1}^{k-1} \xi_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t$$

$$e. \quad \Delta y_t = \phi_0 + \phi_1 t + \alpha \beta'(y_{t-1} \quad 1 \quad t)' + \sum_{i=1}^{k-1} \xi_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t$$

Luego, la correcta especificación de las regresiones debe guiarse por el *método de Pantula*, sugerido por Johansen (1992), el mismo consiste en contrastar la hipótesis nula, desde el modelo más restringido (a) al modelo menos restringido (e). El procedimiento se detiene cuando la hipótesis nula no es rechazada, así se obtiene el número de vectores de cointegración que mejor estima la dinámica del sistema.

Anexo 4: Pruebas de cointegración

- Crecimiento económico

Date: 08/04/16 Time: 14:21
 Sample (adjusted): 1954 2014
 Included observations: 61 after adjustments
 Trend assumption: No deterministic trend (restricted constant)
 Series: LPIB_BOL LX
 Exogenous series: D56_57
 Warning: Critical values assume no exogenous series
 Lags interval (in first differences): 1 to 3

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	EigenvalueS	Trace0 taticistic	.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.422883	36.20994	20.26184	0.0001
At most 10	.0429462	.6776169	.1645460	.6425

Trace test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Hypothesized No. of CE(s)	EigenvalueS	Max-Eigen0 taticistic	.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.422883	33.53232	15.89210	0.0000
At most 10	.0429462	.6776169	.1645460	.6425

Max-eigenvalue test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

- Demanda de importaciones

Sample (adjusted): 1954 2014
 Included observations: 61 after adjustments
 Trend assumption: No deterministic trend (restricted constant)
 Series: LM LPIB_BOL LE
 Exogenous series: D57 D70 D82 D85
 Warning: Critical values assume no exogenous series
 Lags interval (in first differences): 1 to 3

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s) E	igenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value P	rob.**
None * 0	.316543	35.49534	35.19275	0.0464
At most 1	0.167150	12.27928	20.26184	0.4241
At most 2	0.018230	1.122274	9.164546	0.9349

Trace test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level
 * denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level
 **MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Hypothesized No. of CE(s) E	igenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value P	rob.**
None * 0	.316543	23.21606	22.29962	0.0372
At most 1	0.167150	11.15701	15.89210	0.2404
At most 2	0.018230	1.122274	9.164546	0.9349

Max-eigenvalue test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level
 * denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level
 **MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

- Demanda de exportaciones

Date: 08/12/16 Time: 14:41
 Sample (adjusted): 1954 2014
 Included observations: 61 after adjustments
 Trend assumption: No deterministic trend (restricted constant)
 Series: LX LPIB_US LE
 Exogenous series: D82_85 D57_58
 Warning: Critical values assume no exogenous series
 Lags interval (in first differences): 1 to 3

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s) E	igenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value P	rob.**
None *	0.440463	49.69937	35.19275	0.0007
At most 1	0.187765	14.27995	20.26184	0.2706
At most 2	0.025793	1.594015	9.164546	0.8563

Trace test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level
 * denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level
 **MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Hypothesized No. of CE(s) E	igenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value P	rob.**
None *	0.440463	35.41942	22.29962	0.0004
At most 1	0.187765	12.68593	15.89210	0.1496
At most 2	0.025793	1.594015	9.164546	0.8563

Max-eigenvalue test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level
 * denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level
 **MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Anexo 5: Pruebas estadísticas del Vector de Corrección de Errores (VEC)

- Test LM de autocorrelación de los residuos

Ho: Ausencia de autocorrelación

Ha: Presencia de autocorrelación

VEC Residual Serial Correlation LM Tests

Null Hypothesis: no serial correlation at lag

order h

Date: 08/04/16 Time: 14:18

Sample: 1950 2014

Included observations: 61

Lags	LM-Stat	Prob
1	4.259619	0.3720
2	6.835770	0.1448
3	3.117293	0.5384
4	1.544967	0.8186
5	4.153030	0.3857

Probs from chi-square with 4 df.

VEC Residual Serial Correlation LM Tests

Null Hypothesis: no serial correlation at lag

order h

Date: 08/12/16 Time: 12:23

Sample: 1950 2014

Included observations: 61

Lags	LM-Stat	Prob
1	10.13381	0.3398
2	11.81585	0.2239
3	16.71845	0.0533
4	4.452955	0.8792
5	5.416286	0.7966
6	15.06187	0.0893

Probs from chi-square with 9 df.

VEC Residual Serial Correlation LM Tests
 Null Hypothesis: no serial correlation at lag
 order h

Date: 08/12/16 Time: 14:40

Sample: 1950 2014

Included observations: 61

Lags	LM -Stat	Prob
1	13.40323	0.1452
2	12.32850	0.1954
3	13.60222	0.1372
4	12.92487	0.1660
5	2.876100	0.9690
6	4.230715	0.8956
7	12.95007	0.1649
8	8.745390	0.4611
9	10.39049	0.3198
10	14.38482	0.1093
11	10.06615	0.3452
12	10.52023	0.3100

Probs from chi -square with 9 df.

- Test de heterocedasticidad de White (sin términos cruzados)

Ho: Residuos homocedásticos

Ha: Residuos heterocedásticos

VEC Residual Heteroskedasticity Tests: No Cross Terms (only levels and squares)

Date: 08/04/16 Time: 14:19

Sample: 1950 2014

Included observations: 61

Joint test:		
Chi-sq d	f	Prob.
43.87924	45	0.5194

Individual components:					
Dependent R	-squared	F(15,45) Pr	ob. C	hi-sq(15)	Prob.
res1*res1	0.203987	0.768781	0.7031	12.44319	0.6452
res2*res2	0.345141	1.581142	0.1179	21.05363	0.1351
res2*res1	0.131288	0.453389	0.9515	8.008581	0.9234

VEC Residual Heteroskedasticity Tests: No Cross Terms (only levels and squares)

Date: 08/12/16 Time: 12:25

Sample: 1950 2014

Included observations: 61

Joint test:					
Chi-sq d	f	Prob.			
163.4087	144	0.1282			

Individual components:					
Dependent R	-squared	F(24,36) Pr	ob. C	hi-sq(24)	Prob.
res1*res1	0.263158	0.535714	0.9441	16.05263	0.8862
res2*res2	0.247200	0.492562	0.9640	15.07922	0.9184
res3*res3	0.736440	4.191305	0.0001	44.92284	0.0059
res2*res1	0.148519	0.261636	0.9995	9.059650	0.9975
res3*res1	0.560371	1.911971	0.0382	34.18266	0.0815
res3*res2	0.630062	2.554732	0.0053	38.43377	0.0313

VEC Residual Heteroskedasticity Tests: No Cross Terms (only levels and squares)

Date: 08/12/16 Time: 14:41

Sample: 1950 2014

Included observations: 61

Joint test:					
Chi-sq d	f	Prob.			
152.1601	132	0.1106			

Individual components:					
Dependent R	-squared	F(22,38) Pr	ob. C	hi-sq(22)	Prob.
res1*res1	0.313435	0.788545	0.7193	19.11953	0.6379
res2*res2	0.378815	1.053339	0.4325	23.10774	0.3957
res3*res3	0.481566	1.604438	0.0982	29.37551	0.1344
res2*res1	0.248554	0.571324	0.9174	15.16177	0.8552
res3*res1	0.563600	2.230735	0.0146	34.37963	0.0449
res3*res2	0.387507	1.092799	0.3948	23.63796	0.3665

Test de normalidad de Cholesky

Ho: Residuos normales

Ha: Residuos no normales

VEC Residual Normality Tests

Orthogonalization: Cholesky (Lutkepohl)

Null Hypothesis: residuals are multivariate normal

Date: 08/04/16 Time: 14:19

Sample: 1950 2014

Included observations: 61

Component	Skewness C	hi-sq	df P	rob.
1	-0.724714	5.339632	1	0.0208
2	-0.224039	0.510299	1	0.4750
Joint		5.849931 2		0.0537
Component	Kurtosis C	hi-sq	df P	rob.
1	3.963415	2.359094	1	0.1246
2	3.288112	0.210980	1	0.6460
Joint		2.570074 2		0.2766
Component	Jarque-Bera	df P	rob.	
1	7.698725	2	0.0213	
2	0.721279	2	0.6972	
Joint	8.420005	4	0.0773	

VEC Residual Normality Tests

Orthogonalization: Cholesky (Lutkepohl)

Null Hypothesis: residuals are multivariate normal

Date: 08/12/16 Time: 12:25

Sample: 1950 2014

Included observations: 61

Component	Skewness C	hi-sq	df P	rob.
1	-0.323214	1.062083	1	0.3027
2	-0.091202	0.084564	1	0.7712
3	-2.201317	49.26560	1	0.0000
Joint		50.41225 3		0.0000
Component	Kurtosis C	hi-sq	df P	rob.
1	3.277088	0.195143	1	0.6587
2	2.975985	0.001466	1	0.9695
3	8.641236	80.88483	1	0.0000
Joint		81.08144 3		0.0000
Component	Jarque-Bera	df P	rob.	
1	1.257227	2	0.5333	
2	0.086030	2	0.9579	
3	130.1504	2	0.0000	
Joint	131.4937	6	0.0000	

VEC Residual Normality Tests

Orthogonalization: Cholesky (Lutkepohl)

Null Hypothesis: residuals are multivariate normal

Date: 08/12/16 Time: 14:40

Sample: 1950 2014

Included observations: 61

Component	Skewness C	hi-sq	df P	rob.
1	-0.262059	0.698194	1	0.4034
2	-0.350691	1.250337	1	0.2635
3	0.303259	0.934987	1	0.3336
Joint		2.883518 3		0.4099

Component	Kurtosis C	hi-sq	df P	rob.
1	2.522169	0.580320	1	0.4462
2	2.702274	0.225295	1	0.6350
3	4.327163	4.476792	1	0.0344
Joint		5.282407 3		0.1522

Component	Jarque-Bera	df P	rob.
1	1.278513	2	0.5277
2	1.475632	2	0.4782
3	5.411779	2	0.0668
Joint	8.165925	6	0.2262

Anexo 6: Modelo dinámico: Estimaciones recursivas ventana de 15 años

	Sin efectos fijos	Con efectos fijos
1964	0.552154602	0.518634253
1965	0.547906709	0.516929201
1966	0.543098063	0.514177149
1967	0.533820141	0.506406127
1968	0.529400488	0.503770139
1969	0.523385315	0.498212221
1970	0.531385689	0.486772553
1971	0.741682357	0.510761935
1972	0.811646694	0.611873128
1973	0.811578002	0.751811304
1974	1.111025941	1.028741728
1975	1.345666167	1.25766047
1976	1.656648858	1.570328936
1977	1.837800743	1.792889022
1978	2.054002328	2.099472451
1979	1.96541558	2.121896652
1980	1.410391227	1.571106965
1981	0.872534171	0.94965365
1982	0.767639016	0.796936125
1983	0.684545554	0.797187698
1984	0.532828624	0.702070777
1985	0.712091832	0.77858245
1986	0.732312482	0.801981939
1987	0.753374851	0.82652201
1988	0.819061761	0.908149491
1989	0.82339768	0.910617793
1990	0.824950662	0.910865584
1991	0.823444551	0.910108941
1992	0.819766247	0.907644364
1993	0.806634484	0.896659246
1994	0.782122359	0.877021213
1995	0.758271545	0.863452746
1996	0.782120993	0.93961931
1997	0.709335486	0.988480881
1998	0.606059512	0.726474183
1999	0.603383845	0.586443272
2000	-0.004356946	-0.004356946
2001	-0.039737853	-0.039737853
2002	0.077885363	0.077885363
2003	0.13448961	0.13448961
2004	0.096591439	0.096591439
2005	0.044656855	0.044656855
2006	-0.007950404	-0.007950404
2007	0.001364157	0.001364157
2008	0.186676432	0.186676432
2009	0.340281763	0.340281763
2010	0.456288011	0.456288011
2011	0.545679794	0.545679794
2012	0.629381744	0.629381744
2013	0.684909108	0.684909108



MENCIONES ESPECIALES

**9^{no} encuentro de
ECONOMISTAS
DE BOLIVIA**

¿SON LAS TRANSFERENCIAS MONETARIAS, UN INCENTIVO PARA EL PARTO INSTITUCIONAL EN BOLIVIA?ⁱ

Cristina Arancibia Romeroⁱⁱ
David Macas Romeroⁱⁱⁱ

-
- i El contenido del presente documento es de responsabilidad de los autores y no compromete la opinión de FLACSO Sede Ecuador.
- ii Economista. Becaria del Programa de Economía del Departamento de Desarrollo, Ambiente y Territorio de FLACSO Sede Ecuador. CE: crisar123@gmail.com.
- iii Becario del Programa de Economía del Departamento de Desarrollo, Ambiente y Territorio de FLACSO Sede Ecuador. CE: david_macas_romero@hotmail.com.

RESUMEN

En lo referente a salud materno – infantil, Bolivia es el segundo país con mayores índices de mortalidad materna e infantil en América Latina, por ello, desde el año 2009, el gobierno boliviano puso en marcha la entrega del *Bono Madre Niño – Niña “Juana Azurduy”* con el objetivo de garantizar una maternidad segura y el desarrollo integral de la población infantil. El objetivo de este trabajo es evaluar el impacto de este bono en el uso de servicios de salud institucionales para el parto, empleando el emparejamiento o *matching* como metodología. La evidencia sugiere que existe un efecto positivo y significativo de esta clase de transferencias monetarias.

Clasificación JEL: *I12, C25, I38*

Palabras clave: *evaluación de impacto, emparejamiento, acceso a servicios de salud en el parto, transferencias monetarias condicionadas.*

1. Introducción

“*Dar vida no debe ser un asunto de muerte*”, es el slogan de una campaña por la erradicación de la mortalidad materna, y ciertamente ésta es la realidad de muchos países a nivel mundial. Según la Organización Mundial de la Salud (2014) cada día mueren 800 mujeres por causas prevenibles relacionadas con el embarazo y el parto. Es por ello, que durante el último decenio, la reducción de la mortalidad materna se considera una cuestión urgente de derechos humanos -además de ser una cuestión de salud- y ha llegado a fundamentar el quinto Objetivo de Desarrollo del Milenio. La tasa de mortalidad materna (TMM) y la proporción de partos institucionales, son dos indicadores de salud materna, universalmente aceptados. En Bolivia, la TMM en el año 2013 fue de 200 muertes maternas por cada 100.000 nacidos vivos, y la proporción de partos atendidos en establecimientos de salud por personal especializado fue del 70% (210.273 partos atendidos). Ambos indicadores muestran una situación crítica de la salud materna e infantil en Bolivia, que junto a Haití encabeza los índices más altos de mortalidad materna asociada a complicaciones durante el parto, a nivel latinoamericano.

Las causas de mortalidad materna, según Thaddeus y Maine (1994) pueden sintetizarse en los “*tres retrasos*” que obstaculizan la atención que las mujeres embarazadas necesitan para salvar sus vidas y las de sus hijos. El primer *retraso* es la falta de capacidad para el reconocimiento de la necesidad de atención. El segundo *retraso* se debe a la deficiente infraestructura, la falta de transporte, y tiempos prolongados de viaje para acceder a servicios de salud especializados. El tercer, y último *retraso* se lo adjudica a una deficiente calidad en la atención, incluso si ha llegado a una clínica o un proveedor estos servicios.

Lo expuesto por Thaddeus y Maine (1994) puede operativizarse a través del modelo conductual del uso de servicios de salud diseñado por Ronald M. Andersen (1968) que considera que la decisión de utilizar los servicios de salud está condicionada por factores individuales, asociados a características demográficas, económicas y necesidades de atención de la madre, y las condiciones del hogar, y que además puede ser afectada de manera directa al recibir una transferencia monetaria.

Como muestra el trabajo de Jones et al (2011) existe una amplia variedad de programas que buscan minimizar el efecto asociado a estos “*tres retrasos*”. América Latina no es la excepción, sin embargo, durante los últimos años se han adoptado las transferencias monetarias (TM) con el objetivo de mejorar los resultados de salud y educación en segmentos de población vulnerable. Actualmente, las TM tienen un papel incidente en la salud materna, pues

constituyen una forma de apoyo económico para el acceso a mayores beneficios dentro del sistema de salud, por lo que se perfilan como un medio fundamental para reducir el déficit de atención a las madres.

En este contexto, y como señala De Brauw (2011), las TM pueden impactar la salud materna a través de una variedad de mecanismos; en Bolivia, esto se demuestra con la implementación del *Bono Madre Niño – Niña “Juana Azurduy”* (BJA) como medio para reducir los altos índices de mortalidad materno – infantil.

Con esto en mente, se pretende evaluar el impacto del BJA en la asistencia a establecimientos de salud públicos para dar a luz. Para ello, se ha estructurado el siguiente documento en 5 secciones, incluyendo esta introducción. En un segundo apartado se presenta el marco referencial del BJA y el marco teórico que sustenta el modelo econométrico que será empleado en la siguiente parte. Seguidamente, se presenta la metodología de evaluación de impacto y sus resultados. Finalmente, en la cuarta sección se arriba a las conclusiones.

2. Marco referencial

2.1 Bono Juana Azurduy: Antecedentes

Desde el año 2009, Bolivia ha estado aplicando un programa de Transferencias Monetarias Condicionadas (TMC) dirigidas al sector de la salud bajo la denominación de *Bono Madre Niño – Niña “Juana Azurduy”*, que es una medida social para mejorar la salud y nutrición de las mujeres embarazadas, y de niños y niñas menores de dos años. La orientación a largo plazo del BJA –según el Ministerio de Salud y Deportes– es reducir los altos índices de desnutrición y mortalidad infantil y materna en Bolivia. El programa otorga una TMC de Bs1.820 (equivalente a \$ 127) por beneficiarse de la utilización de servicios de salud materno – infantil, de acuerdo al esquema que se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1: Esquema del Bono Madre Niño – Niña “Juana Azurduy”

Destinatario/a	Corresponsabilidad	Monto en Bs	Total en Bs
Mujer embarazada	4 controles prenatales	c/1mes de Bs50	200,00
	Parto institucional y control posnatal	Bs120	120,00
	Niños menores de 2 años	Controles bimensuales de atención integral al niño/a	c/2 meses Bs125
TOTAL			1820,00

Fuente: Elaboración propia en base al Decreto Supremo No. 0066

El programa establece como población beneficiaria a las mujeres embarazadas, y a los niños y niñas menores de dos años. Este trabajo se concentrará en el acceso de la mujer embarazada a servicios de salud institucionales, para lo cual se estimará el efecto del BJA en la asistencia de mujeres embarazadas a establecimientos de salud públicos atendidos por profesionales para dar a luz.

2.2 Marco teórico

La asistencia a establecimientos de salud, públicos o privados, puede entenderse como el “momento exacto” en el que las necesidades del paciente reciben atención profesional “inducida por la oferta” y, por lo tanto, dependiente en gran medida del funcionamiento del sistema de salud (Babitsch, Gohl y von Lengerke 2012).

La evidencia empírica¹ muestra que existe una estrecha relación entre la utilización de servicios de salud y las características sociales de los pacientes, y ha motivado el diseño de modelos para identificar factores que permitan predecir la asistencia a un establecimiento de salud.

El modelo conductual del uso de servicios de salud, desarrollado por Ronald M. Andersen en 1968, establece que la asistencia de un individuo a los diferentes establecimientos que componen el sistema de salud está condicionada por: a) su predisposición a usar los servicios que éstos ofrecen, b) la “facilidad” con la que se puede acceder a ellos, y c) la necesidad de los mismos (Andersen 1995).

Lo anterior puede expresarse formalmente, como sigue:

$$u_i = u_i(p_i, r_i, n_i)$$

1 En esta área destacan los trabajos de De Brauw y Peterman (2011) en El Salvador; Lim, Dandona, Hoisington, James, Hogan y Gakidou (2010) en India y de Powell – Jackson y Hanson (2009) en Nepal.

Donde u_i corresponde a la utilización de los servicios de salud por parte del individuo i , p_i corresponde a los factores que inciden en la predisposición del uso de estos servicios, r_i se refiere a la capacidad del hogar para utilizar los establecimientos, y n_i a las necesidades individuales específicas. Entonces, la utilización de servicios de salud tendría dos posibles resultados: 0 y 1, condicionados por la combinación de los factores de predisposición, facilidades de acceso y necesidades de atención.

En este trabajo, se considera a u_i como la asistencia de mujeres embarazadas a establecimientos públicos atendidos por profesionales de la salud, para el alumbramiento. Y los factores que inciden en esta decisión:

- Predisposición (p_i):
 - Características demográficas
 - Factores culturales
- Recursos ‘facilitadores’ (r_i):
 - Características del hogar
 - Condición económica
- Necesidades (n_i):
 - Número de hijos nacidos vivos que luego murieron, antes de cumplir los 5 años.

3. Metodología

3.1 Fuentes de información

La Encuesta a Hogares² (EH) constituye una de las más importantes fuentes de información sobre las condiciones de vida en Bolivia, y además, se emplea como herramienta en la formulación de políticas públicas. Esta encuesta la lleva a cabo, de forma anual, el Instituto Nacional de Estadística (INE), y la última base de datos disponible corresponde al año 2013³. La encuesta cubre 9.553 hogares en las áreas urbana y rural a nivel nacional, e incluye un conjunto de preguntas sobre asistencia hospitalaria, fertilidad y mortalidad infantil, dirigido,

2 Desde el año 1999, Bolivia forma parte del programa de Mejoramiento de Encuestas y Medición de las Condiciones de Vida de la CEPAL – MECOVI, enmarcado en un esfuerzo local por “generar información oportuna y confiable [...], y promover su utilización [...] para el fortalecimiento institucional” (CEPAL 2005).

3 De acuerdo con la información disponible en el INE la encuesta de hogares del año 2014, aún se encuentra siendo procesada.

individualmente, a mujeres en edad reproductiva (entre 13 y 50 años de edad) al interior de cada hogar. En total, la base de análisis está conformada por 10.420 mujeres.

La EH presenta información sobre el acceso de las mujeres a servicios de salud durante el embarazo y el parto en el último año. Se tienen registros de quién atendió su último parto, dónde fue atendido y si estuvo cubierto por un seguro. Además, hay información que permite conocer si las mujeres están embarazadas o no, así como el número de veces que han estado embarazadas anteriormente, y el número de hijos nacidos vivos que luego murieron antes de cumplir 5 años. Adicionalmente, se registra si para el último embarazo se inscribieron como beneficiarias el *Bono Juana Azurduy* (BJA).

3.2 Selección de variables

La selección de variables se realizó empleando el marco teórico. Algunas de las variables especificadas en el modelo no figuran en la EH, por lo que se utilizarán *proxies*. Asimismo, se incluirá una variable de inscripción al BJA (véase Tabla 2).

Tabla 2: Variables seleccionadas

<i>Variable Dependiente:</i> Asistencia del parto en establecimientos de salud públicos			
<i>Variables Independientes:</i>			
Factor	Categoría	Variable	Tipo
Predisposición	Características Demográficas	Edad de la madre	Continua
		Está casada	Dicotómica
	Factores culturales	Escolaridad de la madre	Continua
		Lee y escribe	Dicotómica
		Pertenencia a grupo indígena	Dicotómica
Recursos 'facilitadores'	Características del Hogar	Hogar ubicado en el área rural	Dicotómica
		Número de cuartos	Continua
		Piso de tierra	Dicotómica
		Recibe agua por tubería	Dicotómica
		Conexión a la red de alcantarillado	Dicotómica
		Conexión a la red eléctrica	Dicotómica
		Posesión de auto	Dicotómica
	Condición económica	Pobre	Dicotómica
Necesidades		Inscripción al BJA	Dicotómica
		Hijos nacidos vivos que murieron	Continua

Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta a hogares y al modelo conductual de acceso a salud de Andersen (1995).

La posesión de auto es una variable *proxy* de la distancia que debe movilizarse la madre para acceder a los servicios de salud, y el número de hijos nacidos vivos que luego murieron, es una *proxy* de las necesidades de atención de la madre. La variable de tratamiento es la inscripción al BJA en el último embarazo.

3.3 Estrategia de evaluación de impacto

Para evaluar el impacto de la inscripción al BJA en la asistencia a establecimientos del sistema de salud público para el parto, se aplica el emparejamiento o *matching*, que es un método de evaluación de impacto que se basa en la contrastación de los resultados de los individuos que formaron parte de un programa o *tratamiento* con los resultados de individuos *comparables* que no hayan participado. La diferencia entre los resultados se atribuye al programa o tratamiento (Heckman, Ichimura y Tod 1998).

Formalmente:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 D + \beta_2 P_i + \beta_3 R_i + \beta_4 N_i + \varepsilon_i$$

En donde:

- Y_i corresponde a la asistencia a establecimientos de salud para el parto.
- $D = 1$ si la mujer se inscribió en el BJA y si no.
- P_i vector de variables correspondientes a la predisposición para usar servicios de salud.
- R_i vector de variables correspondientes a los recursos que facilitan el uso de servicios de salud.
- N_i vector de variables correspondientes a necesidades del uso servicios de salud.

La aplicación de esta metodología permite conocer el *efecto promedio del tratamiento en los tratados* (ATT por sus siglas en inglés), que se expresa como sigue:

$$ATT = E(Y_1 - Y_0 | P_i, R_i, N_i; D = 1) = E(Y_1 | P_i, R_i, N_i; D = 1) - E(Y_0 | P_i, R_i, N_i; D = 1)$$

Como lo exponen Heckman, Ichimura y Tod (1998), la construcción del *contrafactual* se realiza a partir de la comparación de los individuos que fueron tratados con los que no lo fueron, emparejándolos por la similitud de sus características. Para ello, se estima la probabilidad de inscribirse en el BJA

(*propensity score*), que, como demostraron Rosenbaum y Rubin (1983) no modifica el resultado de participación en un programa, entre participantes y no participantes (Cueto y Mato 2004).

Debido a la que la función de *propensity score* es continua, se emplean dos *approaches* del método:

1. *Emparejamiento con el/los vecino(s) más cercano(s)*: que empareja una mujer que se inscribió en el BJA con una que no lo hizo cuando su *propensity score* es cercano.
2. *Emparejamiento Kernel*: todas las mujeres que se inscribieron en el BJA se emparejan con una media ponderada de las que no lo hicieron, con la particularidad, de que esta ponderación es inversamente proporcional a la distancia entre los *propensity score* de ambos grupos.

Adicionalmente, se realizan estimaciones utilizando variables *dummy* para incluir los efectos asociados al departamento en el que vive la mujer embarazada.

Para dar robustez a los resultados, se realiza la prueba de soporte común y una estimación haciendo una re ponderación de la *data*, como proponen Hirano, Imbens y Ridder (2003), para reducir los errores estándar.

4. Resultados de la evaluación de impacto

4.1 Estadísticos descriptivos de la muestra

La Tabla 3 reporta la media y la desviación estándar de las variables seleccionadas en este estudio a nivel individual y de hogar. La muestra para estos cálculos se reduce a hogares con mujeres, entre 13 y 50 años, que dieron a luz en los doce meses anteriores a la realización de la encuesta.

Tabla 3: Estadísticos descriptivos de las variables

Variable	Media	Desviación estándar	N
<i>A nivel individual</i>			
Asistencia del parto en establecimientos de salud públicos	0,625	0,484	2570
Edad de la madre	35,307	8,723	5581
Está casada	0,522	0,499	5581
Escolaridad de la madre	3,634	1,964	5581
Lee y escribe	0,962	0,191	5581
Pertenencia a grupo indígena	0,256	0,437	5581
Pobre	0,356	0,479	5289
Inscripción al BJA	0,141	0,348	5581
Hijos nacidos vivos que murieron	0,177	0,580	5275
<i>A nivel de hogar</i>			
Hogar ubicado en el área rural	0,225	0,418	5295
Número de cuartos	2,787	1,515	5295
Piso de tierra	0,149	0,356	5295
Recibe agua por tubería	0,767	0,423	5295
Conexión a la red de alcantarillado	0,597	0,490	5295
Conexión a la red eléctrica	0,936	0,244	5295
Posesión de auto	0,218	0,413	5292

4.2 Descripción de los grupos de tratamiento y control

En la Tabla A.1 se presentan estadísticos descriptivos de las variables, para los grupos de tratamiento y control. Existen diferencias significativas en catorce de las dieciséis variables.

En lo relacionado con las variables de asistencia a establecimientos de salud e inscripción al BJA, solamente el 14,1% de mujeres se inscribieron para recibir el BJA en su último embarazo y de ellas, sólo el 79% dio a luz en un establecimiento público de salud.

Cabe destacar que el programa Bono Madre Niño-Niña “Juana Azurduy” se entrega luego de que la mujer embarazada haya decidido inscribirse, siempre y cuando no tenga un seguro de salud de corto plazo, lo que de algún modo incide en su focalización.

4.3 Efecto de la inscripción al BJA en la utilización de servicios de salud en parto

Como parte de la estrategia de evaluación aplicada, se ejecutaron estimaciones MCO del efecto del programa en la cobertura institucional (o pública) del parto. Los resultados se presentan en la Tabla A.2. La inscripción al BJA tiene un efecto positivo en la asistencia a establecimientos de salud público cuyo aumento varía entre el 21,7%, cuando no se han incluido variables de control, y 24,1 %, cuando se ha incluido un grupo de variables de control; también se ejecutó una regresión incluyendo variables *dummy* por cada uno de los departamentos del territorio boliviano, resultando en un incremento de la asistencia a establecimientos de salud públicos del 22,4%. El resto de variables presentan el comportamiento esperado. La clasificación como pobre, el estado civil y el número de hijos muertos antes de cumplir 5 años tienen un efecto significativo sobre el uso de servicios de salud públicos.

En la Tabla A.3 se muestran los estimadores del efecto del programa al aplicar el método de emparejamiento. Para el primer caso, en donde se emplea el pareo con el vecino más cercano, la inscripción al BJA incrementa en promedio el 20,6% de uso de servicios de salud públicos. En el segundo caso, cuando se empareja a la mujer con los cinco vecinos más cercanos, este incremento promedio tiene un valor de 20,3%. Finalmente, al aplicar el emparejamiento Kernel, el programa incrementa en 19,6 puntos porcentuales, en promedio, la utilización de los servicios de salud públicos en el parto. La estimación a través del emparejamiento cumple con el supuesto de soporte común, tal como se presenta en el Gráfico A.2.

La Tabla A.5 se construyó al utilizar el *propensity score* para obtener el estimador eficiente Hirano, Imbens, Ridder. Los resultados muestran que la inscripción al BJA incrementa la asistencia de las mujeres embarazadas a establecimientos de salud públicos entre 20,6 y 21,2 puntos porcentuales.

5. Conclusiones

Los resultados sugieren que el programa Bono Madre Niño-Niña “Juana Azurduy”, en torno a la atención del parto en establecimientos público, tiene un efecto positivo y significativo, es decir, el BJA ha modificado el comportamiento de las madres sobre la decisión de recibir atención en el parto en el sistema de salud público. En este sentido, se puede concluir además que el BJA cumple con uno de los objetivos para el que fue creado.

Así mismo, el estado civil y el número de hijos nacidos vivos que murieron antes de los 5 años, condicionan de manera negativa la decisión de utilizar los

servicios de salud públicos, lo cual podría estar inducido por la percepción de calidad de estos servicios. Mención aparte merece la pertenencia de la madre a un grupo indígena, ya que implica la incidencia de las barreras culturales en la asistencia a establecimientos apropiados para el parto.

Finalmente, es necesario destacar que existen limitaciones en cuanto a la disponibilidad de información, lo cual obstruye el monitoreo efectivo del programa Bono Madre Niño-Niña “Juana Azurduy”. Por lo que se requiere del diseño de un instrumento específico para la recolección de datos que contribuyan a una evaluación integral del programa, en todos los ámbitos que intenta cubrir.

6. Referencias Bibliográficas

Andersen, R. (1995). 'Revisiting the Behavioral Model and Acces to Medical Care: Does It Matter?'. *Journal of Health and Social Behavior*, 36, pp. 1-10.

Babitsch, B., D. Gohl y T. von Lengerke, (2012). 'Re-revisiting Andersen's Behavioral Model of Health Services Use: a systematic review of studies from 1998 – 2011'. *GMS Psycho-Social-Medicine* 9, pp.1-15.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe. El Programa MECOVI en Bolivia. Documento de Trabajo, (2005).

Cueto I., Begoña y Javier Mato D. 'El matching como técnica de evaluación de polítticas: una aplicación a los programas de fomento del empleo'. Ponencia del VII Encuentro de Economía Aplicada (2004).

De Brauw, A. y A. Peterman, (2011). 'Can Conditional Cash Transfers Improve Maternal Health and Birth Outcomes? Evidence from El Salvador's Comunidades Solidarias Rurales'. Washington, DC: IFPRI.

Gobierno del Estado Plurinacional de Bolivia. Decreto Supremo No. 0066 del 3 de abril de 2009.

Heckman, James, Hidehiko Ichimura y Petra Tod. 'Matching as an Econometric Evaluation Estimator'. *Review of Economic Studies* 65, (1998): 261-294.

Hirano, K., G. Imbens y G. Ridder, (2003). 'Efficient Estimation of Average Treatment

Effects using the Estimated Propensity Score'. *Econometrica* 71, no. 4, pp. 1161-1189.

Instituto Nacional de Estadística. Encuesta a Hogares 2013. Consultado en agosto de 2015. Disponible en: <http://anda.ine.gov.bo>

Jones, N., F. Samuels, L. Gisby y E. Presler-Marshall, (2011) 'Rethinking cash transfers to promote maternal health: good practice from developing countries'. Overseas Development Institute, pp. 1-12.

Organización Mundial de Salud, (2014). Notas Descriptivas. Consultado en agosto de 2015. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs348/es/>

Powell-Jackson, T., y K. Hanson, (2012). 'Financial Incentives for maternal health: Impact of national programme in Nepal'. *Journal of Health Economics*, 31, pp. 271-284.

Rosenbaum, P.R. y D.B. Rubin, (1983). 'The central role of the propensity score in observational studies for causal effects'. *Biometrika* 70, n° 1, pp. 41-55.

Thaddeus, S. y D. Maine, (1994). 'Too far to walk: maternal mortality in context'. *Social Science and Medicine* 38, no. 8, pp. 1091-1110.

APÉNDICE

Tabla A.1: Diferencias entre los grupos de tratamiento y control

Variable	Controles	Tratados	Diferencias
Edad de la madre	36,301 (0,124)	29,846 (0,269)	-6,455*** (0,262)
Está casada	0,545 (0,007)	0,399 (0,017)	-0,145*** (0,018)
Escolaridad de la madre	3,655 (0,029)	3,519 (0,064)	-0,136* (0,070)
Lee y escribe	0,963 (0,003)	0,955 (0,007)	-0,009 (0,008)
Pertenencia a grupo indígena	0,245 (0,006)	0,318 (0,016)	0,073*** (0,019)
Hogar ubicado en el área rural	0,199 (0,006)	0,371 (0,016)	0,172*** (0,019)
Número de cuartos	2,897 (0,022)	2,434 (0,049)	-0,463*** (0,063)
Piso de tierra	0,138 (0,005)	0,231 (0,014)	0,092*** (0,017)
Recibe agua por tubería	0,777 (0,006)	0,69 (0,016)	-0,087*** (0,019)
Conexión a la red de alcantarillado	0,619 (0,007)	0,452 (0,017)	-0,167*** (0,020)
Conexión a la red eléctrica	0,945 (0,003)	0,886 (0,011)	-0,059*** (0,013)
Posesión de auto	0,233 (0,006)	0,141 (0,012)	-0,092*** (0,015)
Pobre	0,34 (0,007)	0,473 (0,017)	0,133*** (0,020)
Hijos nacidos vivos que murieron	0,182 (0,009)	0,179 (0,019)	-0,003 (0,024)
N	4722	859	

Los errores estándar aparecen en paréntesis.

*significativo al 10%, ** significativo al 5%, ***significativo al 1%.

Tabla A.2: Estimación por Mínimos Cuadrados Ordinarios

Asistencia a establecimientos de salud pública

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Inscripción al BJA	0,241*** (0,02)	0,223*** (0,02)	0,217*** (0,02)	0,217*** (0,02)	0,224*** (0,02)
Edad de la madre		-0,003** (0,001)	-0,001 (0,001)	-0,001 (0,001)	-0,001 (0,001)
Pertenencia a un grupo indígena		-0,095*** (0,022)	-0,104*** (0,022)	-0,102*** (0,022)	-0,048** (0,025)
Está casada		-0,180*** (0,020)	-0,154*** (0,020)	-0,152*** (0,020)	-0,133*** (0,020)
Pobre			0,051*** (0,019)	0,052*** (0,019)	0,062*** (0,019)
Hijos nacidos vivos que murieron				-0,049** (0,020)	-0,043** (0,019)
N	2570	2570	2565	2565	2565
Control por Predisposición	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
Control por Recursos facilitadores	NO	NO	SÍ	SÍ	SÍ
Control por Necesidades	NO	NO	NO	SÍ	SÍ
Dummies por Departamento	NO	NO	NO	NO	SÍ

Los errores estándar aparecen en paréntesis.

* $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

Tabla A.3: Estimadores del Método de Emparejamiento

	Vecino más cercano		Kernel
	n (1)	n (5)	
Inscripción al BJA	0,206*** (0,032)	0,203*** (0,021)	0,196*** (0,019)
N	2565	2565	2565

Los errores estándar aparecen en paréntesis.

* $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

Gráfico A.1: Distribución del propensity score antes y después del emparejamiento

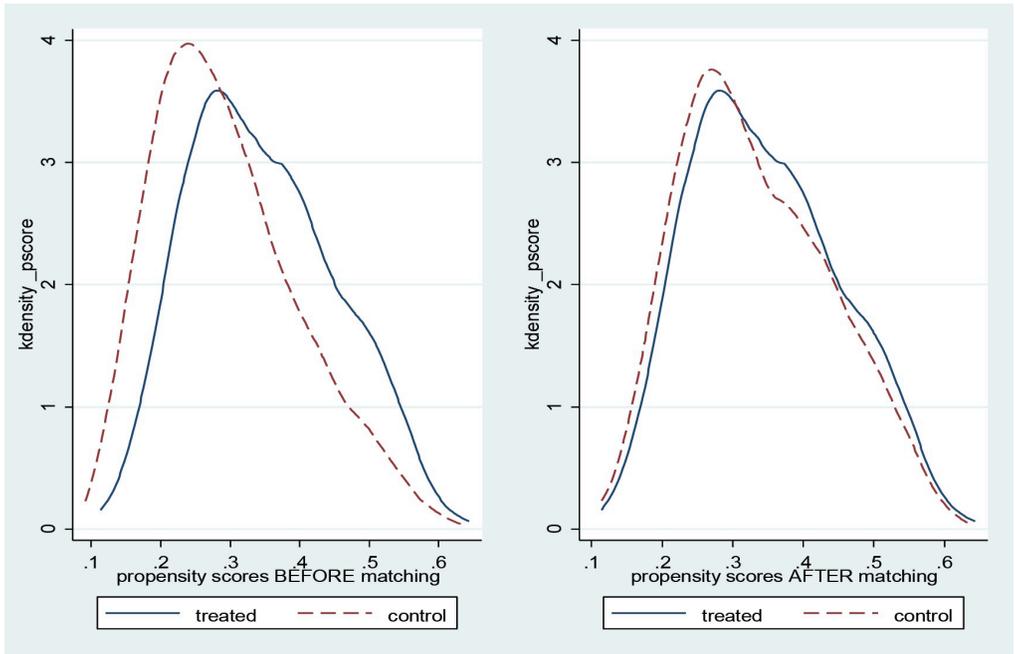


Tabla A.4: Diferencias entre los grupos de tratamiento y control después del emparejamiento

Variable	Muestra	Media		p - test	
		Tratados	Controles	t	p > t
Edad de la madre	<i>NO emparejados</i>	29,846	36,301	-24,68	0,000
	<i>Emparejados n (1)</i>	29,084	28,923	0,40	0,690
	<i>Emparejados n (5)</i>	29,084	29,054	0,09	0,930
	<i>Emparejados kernel</i>	29,084	29,106	-0,07	0,944
Está casada	<i>NO emparejados</i>	0,3993	0,5447	-7,91	0,000
	<i>Emparejados n (1)</i>	0,3965	0,3965	0,00	1,000
	<i>Emparejados n (5)</i>	0,3965	0,3962	0,01	0,991
	<i>Emparejados kernel</i>	0,3965	0,3974	-0,04	0,965
Escolaridad de la madre	<i>NO emparejados</i>	3,519	3,655	-1,93	0,053
	<i>Emparejados n (1)</i>	3,542	3,466	0,68	0,495
	<i>Emparejados n (5)</i>	3,542	3,962	1,02	0,308
	<i>Emparejados kernel</i>	3,542	3,974	0,84	0,403
Lee y escribe	<i>NO emparejados</i>	0,9546	0,9634	-1,15	0,248
	<i>Emparejados n (1)</i>	0,9573	0,9461	0,81	0,418
	<i>Emparejados n (5)</i>	0,9573	0,9501	0,68	0,498
	<i>Emparejados kernel</i>	0,9573	0,9554	0,21	0,837
Pertenencia a grupo indígena	<i>NO emparejados</i>	0,3178	0,2450	3,91	0,000
	<i>Emparejados n (1)</i>	0,3124	0,3275	-0,52	0,602
	<i>Emparejados n (5)</i>	0,3124	0,3205	-0,35	0,728
	<i>Emparejados kernel</i>	0,3124	0,3059	0,31	0,760
Hogar ubicado en el área rural	<i>NO emparejados</i>	0,3714	0,1990	8,92	0,000
	<i>Emparejados n (1)</i>	0,3639	0,3488	0,51	0,609
	<i>Emparejados n (5)</i>	0,3639	0,3496	0,59	0,553
	<i>Emparejados kernel</i>	0,3639	0,3385		
Número de cuartos	<i>NO emparejados</i>	2,4342	2,8970	-7,35	0,000
	<i>Emparejados n (1)</i>	2,3739	2,3325	0,51	0,608
	<i>Emparejados n (5)</i>	2,3739	2,3302	0,64	0,523

	<i>Emparejados kernel</i>	2,3739	2,3305	0,68	0,500
Piso de tierra	<i>NO emparejados</i>	0,2305	0,1380	5,47	0,000
	<i>Emparejados n (1)</i>	0,2296	0,2233	0,25	0,804
	<i>Emparejados n (5)</i>	0,2296	0,2354	-0,27	0,788
	<i>Emparejados kernel</i>	0,2296	0,2260	0,18	0,857
Recibe agua por tubería	<i>NO emparejados</i>	0,6903	0,7770	-4,66	0,000
	<i>Emparejados n (1)</i>	0,6913	0,6801	0,40	0,692
	<i>Emparejados n (5)</i>	0,6913	0,6964	-0,22	0,827
	<i>Emparejados kernel</i>	0,6913	0,6988	-0,35	0,727
Conexión a la red de alcantarillado	<i>NO emparejados</i>	0,4516	0,6190	-8,31	0,000
	<i>Emparejados n (1)</i>	0,4579	0,4567	0,04	0,967
	<i>Emparejados n (5)</i>	0,4579	0,4728	-0,61	0,542
	<i>Emparejados kernel</i>	0,4579	0,4689	-0,49	0,626
Conexión a la red eléctrica	<i>NO emparejados</i>	0,8859	0,9445	-4,71	0,000
	<i>Emparejados n (1)</i>	0,8845	0,8808	0,18	0,854
	<i>Emparejados n (5)</i>	0,8845	0,8969	-0,77	0,444
	<i>Emparejados kernel</i>	0,8845	0,8944	-0,65	0,517
Posesión de auto	<i>NO emparejados</i>	0,1410	0,2330	-6,30	0,000
	<i>Emparejados n (1)</i>	0,1367	0,1167	1,06	0,289
	<i>Emparejados n (5)</i>	0,1367	0,1246	0,97	0,330
	<i>Emparejados kernel</i>	0,1367	0,1257	0,63	0,529
Pobre	<i>NO emparejados</i>	0,4732	0,3403	6,58	0,000
	<i>Emparejados n (1)</i>	0,4718	0,4567	0,50	0,618
	<i>Emparejados n (5)</i>	0,4718	0,4698	0,08	0,935
	<i>Emparejados kernel</i>	0,4718	0,4670	0,21	0,835
Hijos nacidos vivos que murieron	<i>NO emparejados</i>	0,1785	0,1820	-0,14	0,885
	<i>Emparejados n (1)</i>	0,1681	0,1558	0,38	0,706
	<i>Emparejados n (5)</i>	0,1681	0,1834	-0,55	0,581
	<i>Emparejados kernel</i>	0,1681	16,8710	-0,02	0,982

Gráfico A.2: Prueba de Soporte Común

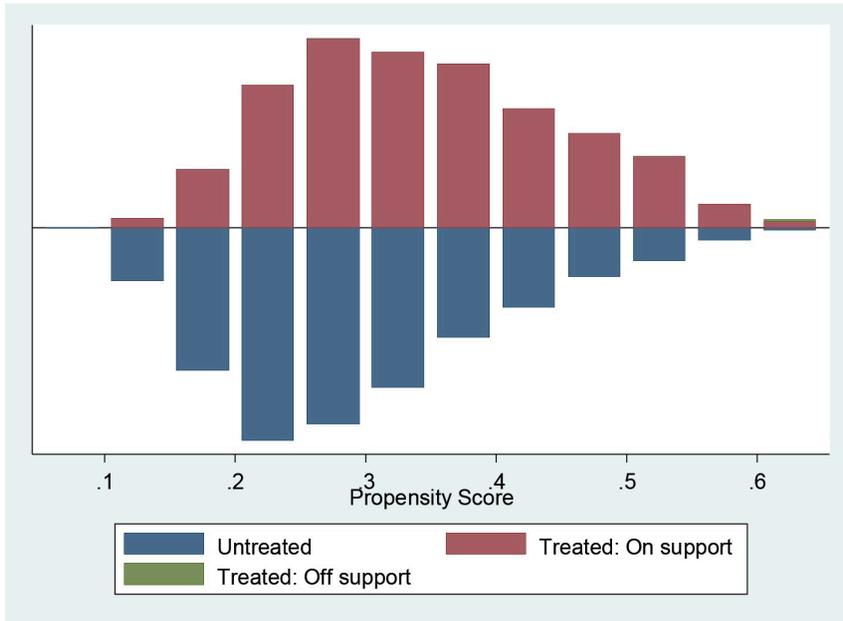


Tabla A.5: Estimación Hirano, Imbens, Ridder

	Asistencia a establecimientos de salud pública				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Inscripción al BJA	0,206*** (0,020)	0,206*** (0,019)	0,205*** (0,019)	0,205*** (0,019)	0,212*** (0,019)
Edad de la madre		0,000 (0,001)	0,001 (0,001)	0,001 (0,001)	0,001 (0,001)
Pertenece a un grupo indígena		-0,139*** (0,023)	-0,132*** (0,023)	-0,129*** (0,023)	-0,077*** (0,026)
Está casada		-0,152*** (0,021)	-0,140*** (0,021)	-0,138*** (0,021)	-0,121*** (0,021)
Pobre			0,022 (0,020)	0,024 (0,020)	0,034* (0,020)
Hijos nacidos vivos que murieron				-0,059*** (0,019)	-0,052*** (0,019)
N	2567	2567	2565	2565	2565
Control por Predisposición	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
Control por Recursos facilitadores	NO	NO	SÍ	SÍ	SÍ
Control por Necesidades	NO	NO	NO	SÍ	SÍ
Dummies por Departamento	NO	NO	NO	NO	SÍ

Los errores estándar aparecen en paréntesis.

* $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

UN MODELO DE DESEQUILIBRIO PARA EL MERCADO DEL CRÉDITO DE BOLIVIA*

Paul Estrada Céspedes

* El presente documento no necesariamente refleja la visión del BCB ni la de sus autoridades. Sus conclusiones son de exclusiva responsabilidad del autor. Comentarios son bienvenidos a pestrada@bcb.gob.bo.

RESUMEN

El incremento del crédito en Bolivia en los últimos años se presentó en un contexto caracterizado por bajas tasas de interés, nueva Ley de Servicios Financieros, la orientación expansiva de la política monetaria y el dinamismo de la actividad económica. El objetivo de este documento es estimar la oferta y demanda de crédito de Bolivia para los años 2000 – 2016 con un modelo de desequilibrio estimado mediante máxima verosimilitud, para identificar los factores de demanda/oferta que explican el comportamiento del crédito.

Los resultados caracterizan periodos con presencia de exceso de demanda 2003–2008, 2011–2012. La actividad económica ha sido el principal dinamizador de la demanda de crédito. El exceso de oferta coincide con los periodos de política monetaria expansiva, especialmente desde la segunda mitad de 2014; asimismo, desde la vigencia de la Ley de Servicios Financieros la oferta de créditos en sectores como el productivo y vivienda se incrementó.

Palabras clave: *Crédito, Oferta de Crédito, Demanda de Crédito, Modelo de Desequilibrio, Máxima Verosimilitud.*

Clasificación JEL: *E51, E44, D50, C32.*

1. Introducción

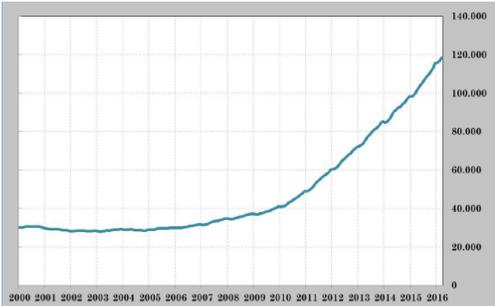
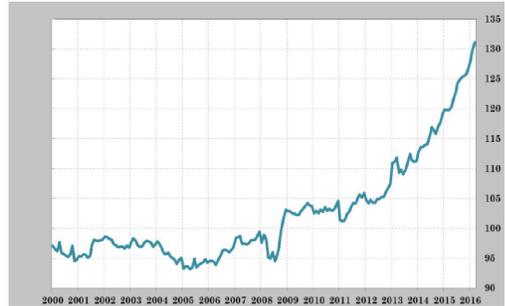
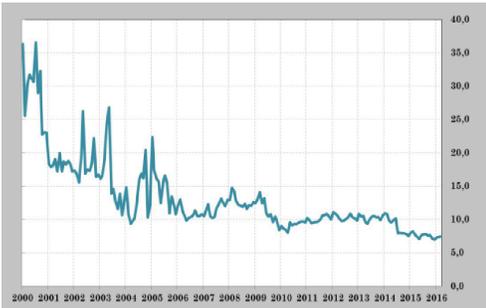
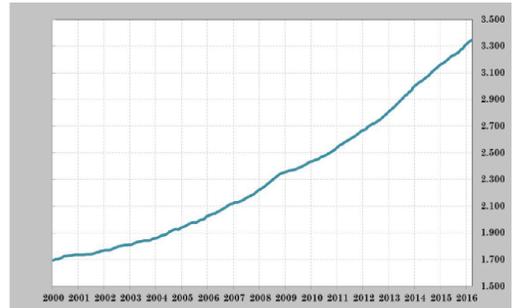
Desde hace una década que el comportamiento del crédito en Bolivia registró cambios importantes. Estos cambios se reflejan en su incremento pronunciado y sostenido. Este incremento en los últimos años se presentó en un contexto caracterizado por bajas tasas de interés, nueva Ley de Servicios Financieros, la orientación expansiva de la política monetaria y el dinamismo de la actividad económica. El objetivo de este documento es estimar la oferta y demanda de crédito de Bolivia para los años 2000 – 2016 con un modelo de desequilibrio estimado mediante máxima verosimilitud, para identificar los factores de demanda/oferta que explican el comportamiento del crédito.

En ese marco el documento está organizado de la siguiente manera, en la segunda sección se describe el dinamismo del crédito en Bolivia, en la tercera sección se analiza la teoría del desequilibrio del crédito y evidencia empírica, en la cuarta sección se muestra la evidencia empírica para Bolivia para finalmente concluir en la sección quinta.

2. El dinamismo del crédito en Bolivia

Desde hace una década que el comportamiento del crédito en Bolivia registró cambios importantes. Estos cambios se reflejan en su incremento pronunciado y sostenido (Gráfico 1, panel a). Un aspecto importante que se debe señalar es que éste incremento se ha realizado en moneda nacional. Además de la remonetización de la economía, el repunte de los créditos se puede atribuir a otros factores, moderación en las tasas de interés (Gráfico 1, panel c) pero principalmente un incremento sostenido de la actividad económica (Gráfico 1, panel d).

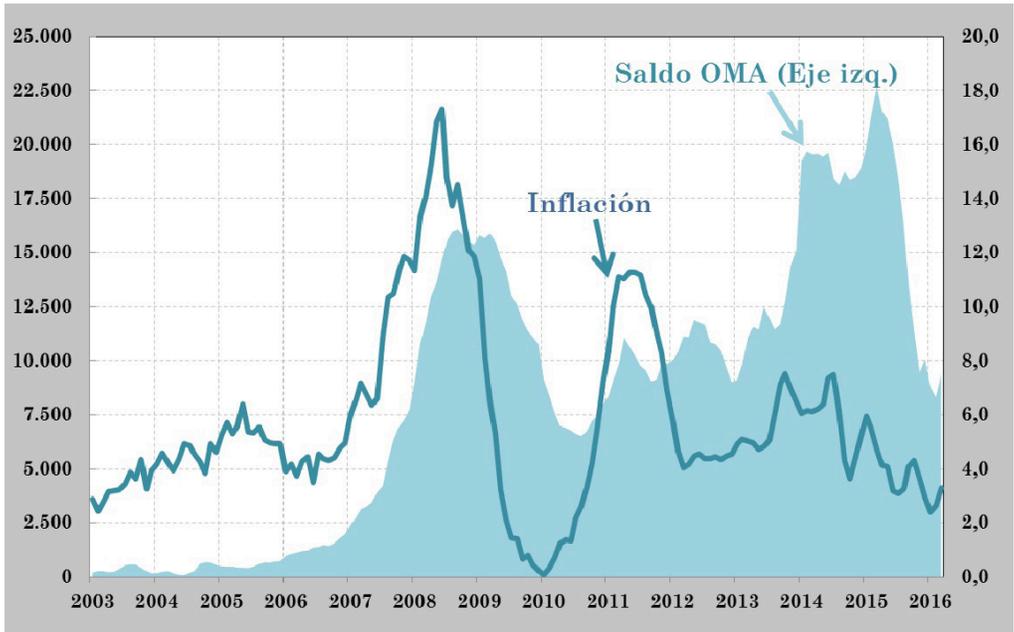
Existen otros factores que pudieron influir en su comportamiento, factores que representan el comportamiento micro de los agentes; si en la economía existe un mayor margen de ganancia entonces es posible que decida endeudarse para realizar nuevas inversiones o para ampliar proyectos, esto también depende de la formación de expectativas acerca del comportamiento futuro de sus flujos de caja que están vinculados a las creencias del comportamiento de la economía en el futuro. Una variable que aproxima esto es la razón IPC e Índice de Precios al Productor Industrial Manufacturero (IPPIM) (Gráfico 1, panel b), el cual muestra que desde 2009 los márgenes se habrían incrementado.

Gráfico 1: Variables determinantes del crédito**a) Créditos al sector privado
(En millones de Bs)****b) Mark up
(IPC/IPPIM)****c) Tasa Activa en MN
(En Porcentaje)****d) IGAE acumulado anual
(1990=100)**

Fuente: Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero – Instituto Nacional de Estadística – Banco Central de Bolivia

Por otro lado la política monetaria, su transmisión cobró mayor importancia desde 2006 por tanto los esfuerzos que se hicieron para controlar la inflación y para estimular la economía tuvieron resultados (Gráfico 2).

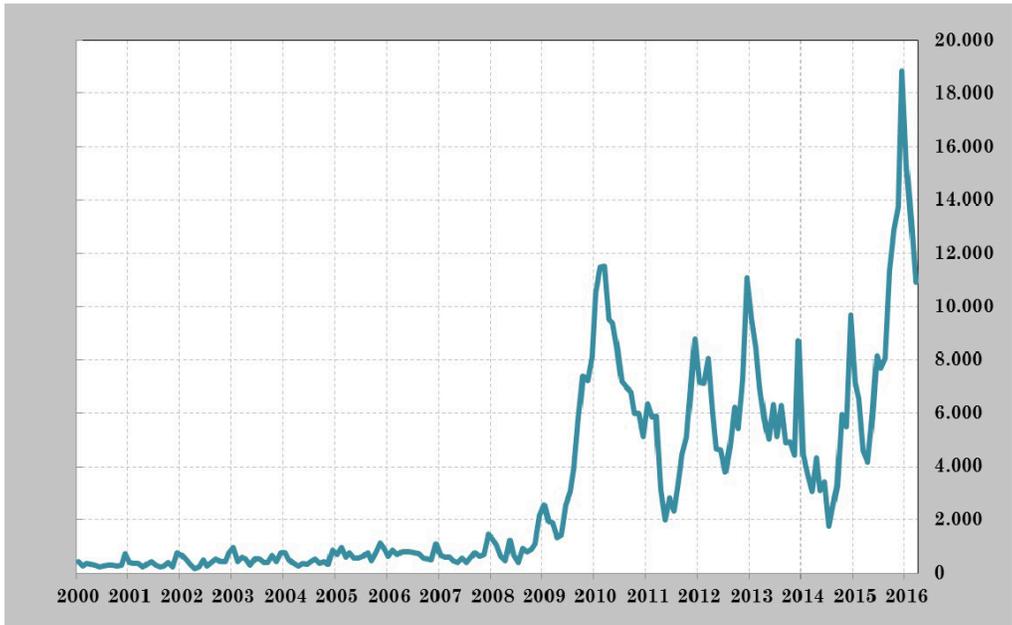
**Gráfico 2: Saldo de Operaciones de Mercado Abierto e Inflación
(En millones de Bs y en porcentaje)**



Fuente: Instituto Nacional de Estadística – Banco Central de Bolivia

El excedente de encaje legal del Sistema Financiero, entendido como la diferencia entre el encaje legal constituido y el encaje legal requerido, son los recursos disponibles con los que las entidades financieras cuentan para otorgar créditos o realizar otras operaciones de inversión. Estos recursos que son la fuente principal de las entidades financieras para otorgar créditos ha tenido un marcado incremento desde 2009 (Gráfico 3), si bien se aprecia una volatilidad debido a la orientación de la política monetaria o a factores propios de las entidades, es claro que en la última década los recursos disponibles para otorgar créditos habrían incrementado de manera apreciable.

Gráfico 3: Excedente de encaje legal
(En millones de Bs)



Fuente: Banco Central de Bolivia

3. Teoría del desequilibrio del crédito y evidencia empírica

Existen diferentes investigaciones que estudian el comportamiento del crédito en el marco de la teoría del desequilibrio de mercados donde interactúan la oferta y demanda de créditos. Estos son los casos de Herrera, Hurlin y Zaki (2012) que caracterizan el crédito para la economía de Egipto; Čeh, Dumičić y Krznar (2011) para Croacia; y Miranda (2011) para Nicaragua. Todos estos trabajos se basan en la propuesta metodológica de Maddala y Nelson (1974), considerando como factores de demanda a la actividad económica o el ingreso, tasa de interés activa, características propias de los prestatarios como ser hojas de balance, márgenes de ganancias (*mark up*), riesgo que puede influir en el flujo de caja futuro de los prestatarios aproximados por la volatilidad de algunas variables como la inflación o actividad económica; por el lado de la oferta, se destacan factores como los recursos disponibles para otorgación de créditos, la actividad económica, las tasas de interés activa (costo de otorgar el crédito), tasas alternativas (los prestamistas pueden disponer sus recursos para otorgar créditos o para realizar otras inversiones), entre otros.

Siguiendo las propuestas metodológicas de Hurlin (2012) y Hurlin y Zaki (2012), principalmente, la estimación de la oferta y demanda de crédito, en el marco del modelo de desequilibrio tiene las siguientes características.

$$d_t = x'_{1,t} \beta_1 + \varepsilon_{1,t}$$

$$s_t = x'_{2,t} \beta_2 + \varepsilon_{2,t}$$

$$q_t = \min (d_t, s_t)$$

La cantidad de la demanda de crédito d_t es una variable no observable cuyo vector de k determinantes es $x'_{1,t} = (x_{1,t}^{(1)}, x_{2,t}^{(1)}, \dots, x_{k,t}^{(1)})$ conformado por variables observables. Por su parte, s_t es la cantidad de oferta de crédito no observable para el periodo t y $x'_{2,t} = (x_{1,t}^{(2)}, x_{2,t}^{(2)}, \dots, x_{j,t}^{(2)})$ es su vector de j determinantes observables. Se asume que los residuos de ambas ecuaciones ($\varepsilon_{1,t}, \varepsilon_{2,t}$) son independientes. Dentro de los vectores $x'_{1,t}$ y $x'_{2,t}$ puede darse que $x_{i,t}^{(1)} = x_{i,t}^{(2)}$ para algún $i \leq k, j$ lo que significaría que alguna(s) variable(s) determinante(s) son comunes tanto para la oferta como para la demanda, p.e. la actividad económica.

El vector de parámetros estructurales es $\theta = (\beta_1 \beta_2 \sigma_1 \sigma_2)'$, donde σ_1 y σ_2 son las desviaciones estándar de los residuos de las ecuaciones de demanda y oferta ($\varepsilon_{1,t}, \varepsilon_{2,t}$), que como en Maddala and Nelson (1974) se asume que son procesos estacionarios independiente y normalmente distribuidos.

La variable q_t es la cantidad observada del crédito que, ante la presencia de ajuste incompleto de precios, refleja la existencia de una divergencia entre la cantidad ofrecida y demandada del crédito.

Siguiendo a Hurlin (2012) el modelo determina la probabilidad de que cada observación pertenezca a un estado de demanda o de oferta. La probabilidad de que la observación q_t pertenezca al régimen de demanda es $\pi_t^{(d)}$ computada a partir de la siguiente función de densidad acumulada normal $N(0,1)$.

$$\pi_t^{(d)} = P(d_t < s_t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{h_t} e^{-\frac{x^2}{2}} dx$$

Donde $h_t = (x'_{2,t} \beta_2 - x'_{1,t} \beta_1) / \sigma$. En esa línea, la probabilidad que la observación q_t pertenezca al régimen de oferta es $\pi_t^{(s)} = 1 - P(d_t < s_t) = P(s_t < d_t)$.

Para computar la densidad marginal de q_t ($f_{Q_t}(q_t)$) en Hurlin (2012) se considera que la densidad conjunta de d_t y s_t es $g_{D_t, S_t}(d_t, s_t)$. Considerando la definición de desequilibrio:

$$f_{Q_t}(q_t) = f_{Q_t/D_t < S_t}(q_t) + f_{Q_t/S_t < D_t}(q_t)$$

Hurlin muestra que la densidad marginal de q_t en sus dos subconjuntos es:

$$f_{Q_t/D_t < S_t}(q_t) = \int_{q_t=d_t}^{\infty} g_{D_t, S_t}(d_t, Z) dZ$$

$$f_{Q_t/S_t < D_t}(q_t) = \int_{q_t=s_t}^{\infty} g_{D_t, S_t}(Z, s_t) dZ$$

Con ello se obtiene la función de densidad incondicional de Q_t que es representada por:

$$f_{Q_t}(q_t) = f_{Q_t}(q_t, \theta) = \int_{q_t}^{\infty} g_{D_t, S_t}(q_t, Z) dZ + \int_{q_t}^{\infty} g_{D_t, S_t}(Z, q_t) dZ$$

En este sentido la función log-likelihood a estimar es:

$$L(\theta) = \sum_{t=1}^T \log[f_{Q_t}(q_t, \theta)]$$

La estimación que se aplica es el elaborado por Hurlin (2012) donde utiliza un procedimiento iterativo de como el de Newton-Raphson para obtener los resultados de la estimación de los parámetros estructurales θ y con ello estimar la probabilidad de que la observación q_t pertenezca o no a un régimen de oferta o demanda.

4. Un modelo de desequilibrio para el mercado del crédito de Bolivia

Siguiendo la metodología y procedimiento de estimación descrito en la sección anterior se hizo un ejercicio para Bolivia. Para identificar los determinantes de cada una de las ecuaciones se tomó como referencia los documentos de Herrera, Hurlin y Zaki (2012) y Miranda (2011); sin embargo, se escogieron aquellas variables significativas para el caso boliviano tomando en cuenta el contexto local y los resultados de las estimaciones.

En los determinantes de la oferta de crédito se consideró el excedente de encaje legal del Sistema Financiero, construido como la diferencia entre el encaje legal constituido y el encaje legal requerido; esta variable es una proxy de la disponibilidad que tienen las entidades financieras para otorgar créditos. Estos recursos pueden ser destinados a los créditos en la medida que tengan

incentivos a hacerlos¹, en ese sentido la tasa de interés activa también es un determinante; también se incluyó porque es el precio del crédito que otorgan, por otro lado también se incluyó la diferencia entre la tasa activa en moneda extranjera y la tasa LIBOR a un año como *proxy* del costo de oportunidad que tienen las entidades financieras para invertir en el exterior.

La actividad económica es un determinante tanto de la oferta como de la demanda del crédito, este es caso descrito en la sección anterior donde $x'_{i,t} = x'_{i,t}^{(2)}$. Un alto dinamismo de la actividad económica incentiva a las entidades financieras a otorgar créditos y al sector privado a contratar créditos por el momento o expectativa de futuros ingresos mayores.

Otros determinantes que se incluyó en la demanda de crédito es la relación entre el Índice de Precios al Consumidor (IPC) y el Índice de Precios al Productor Industrial Manufacturero (IPPIM) que aproxima las ganancias de las empresas del sector privado (*mark up*); es decir, en la medida que el IPC es mayor al IPPIM los márgenes de ganancias para las empresas también lo son, por tanto esto les permite endeudarse para la ampliación o generación de nuevos proyectos. El Índice del Tipo de Cambio Real Efectivo se lo incluye como una variable que absorbe los efectos externos en las decisiones de las empresas (en particular las relacionadas al comercio exterior en bienes finales o intermedios) de contratar o no un crédito.

También se incluyó dos variables que aproximan los riesgos de contratar créditos la volatilidad de la actividad y de la inflación, en la medida que exista incrementos en la volatilidad sería riesgoso contratar nuevos créditos.

El ejercicio se realizó para el periodo mensual 2000:ene–2016:mar. Las ecuaciones se estimaron mediante máxima verosimilitud siguiendo el procedimiento de Hurlin (2012) y el explicado en la sección anterior mediante una rutina de Matlab. Los resultados son los siguientes.

Ecuación de oferta, t-estadístico entre paréntesis:

$$0fta_t - 88,87 + 0,11 * \log\left(\frac{Exc}{IPC}\right) + 1,97 * \log(IGAE) + 0,05 * Tasa_Acti - 0,09 * SpreadTasaExtME$$

(3.9076) (2.4511) (6.9221) (2.4020) (-3.1622)

Donde:

$\log\left(\frac{Exc}{IPC}\right)$: Logaritmo del excedente de encaje legal del Sistema Financiero deflactado por el Índice de Precios al Consumidor (IPC).

1 Sin embargo; desde 2014 las entidades financieras deben cumplir las metas de otorgación de créditos según la Ley de Servicios Financieros.

$\log (IGAE)$: Logaritmo del Índice Global de Actividad Económica

Tasa_Acti: Tasa Activa.

SpreadTasaExtME: Diferencia entre la tasa activa en moneda extranjera y la tasa LIBOR a un año.

Se destaca la importancia del IGAE y del excedente de encaje legal, resultante de la orientación de la política monetaria del BCB como principales determinantes de la oferta de crédito.

Ecuación de demanda, t-estadístico entre paréntesis:

$$Dda = 8,06 + 1,92 * \log (IGAE) - 0,001 * ITCER + 0,0076 * Markup - 0,05 VarInf - 5,66 * VarIGAE$$

(-4.6078) (7.7664) (-8.8488) (2.9253) (-1.9331) (-2.1597)

Donde:

$\log (IGAE)$: Logaritmo del Índice Global de Actividad Económica.

ITCER: Índice del Tipo de Cambio Real Efectivo.

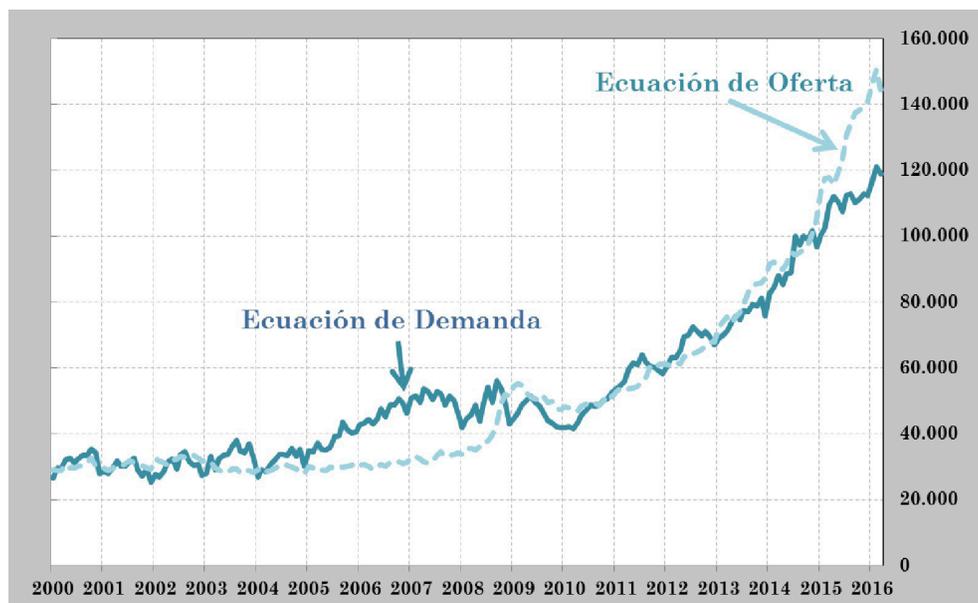
Markup: Relación entre el Índice de Precios al Consumidor (IPC) y el Índice de Precios al Productor Industrial Manufacturero (IPPIM).

VarInf: Volatilidad de la inflación.

VarIGAE: Volatilidad del IGAE.

En la demanda de crédito, el comportamiento del IGAE, la volatilidad de la inflación y el *mark up* influyen de manera importante.

Gráfico 4: Oferta y Demanda de Crédito
(En millones de Bs)



Estas estimaciones permiten construir la demanda y oferta de crédito (Gráfico 4). Hasta 2005 ambas ecuaciones permanecían estables y en niveles bajos. Sin embargo, desde mediados de 2005, la demanda de crédito comenzó a incrementarse, en tanto que la oferta lo hizo recién a partir de 2008. Los periodos con presencia de exceso de demanda fueron 2003–2008, 2011–2012, este comportamiento coincide con medidas de política que permitieron que la transmisión de la política monetaria sea más efectiva, esto unido al incremento en el crecimiento de la actividad económica, permitió sentar las bases para una expansión del crédito, y como se mencionó, inicialmente la demanda reaccionó seguida de la oferta.

A partir de 2014, el incremento en ambas variables fue más pronunciado, coincidiendo con una política monetaria fuertemente expansiva, con niveles de tasas de interés bajos y con incremento en los ingresos. Asimismo, desde 2014 existen estímulos al incremento del crédito incluidos en la Ley de Servicios Financieros que también explicarían el incremento tanto en la oferta de crédito y como en la demanda.

5. Conclusiones

La teoría del desequilibrio de mercados permite analizar la interacción entre la oferta y demanda de créditos. Los resultados de éste análisis para Bolivia

caracteriza periodos con presencia de exceso de demanda 2003–2008, 2011–2012.

Entre los principales determinantes de la demanda de crédito está la actividad económica, el margen de las ganancias de las empresas del sector privado (*mark up*) cuyo incremento es una señal positiva para las empresas que les permite endeudarse para la ampliación o generación de nuevos proyectos; el ITCER que rescata los efectos externos en las decisiones de las empresas relacionadas al comercio exterior aunque su efecto fue bajo. Las variables que aproximan los riesgos de contratar créditos la volatilidad de la actividad y de la inflación, también son determinantes de la demanda, en particular la volatilidad de la actividad económica.

Por su parte, el exceso de oferta coincide con los periodos de política monetaria expansiva, especialmente desde la segunda mitad de 2014. La actividad económica ha sido el principal dinamizador de la oferta de crédito, seguido del excedente de encaje legal que refleja la política monetaria del BCB.

A partir de 2014, el incremento tanto de la oferta como el de la demanda de créditos fue más pronunciado, coincidiendo con una política monetaria fuertemente expansiva, con niveles de tasas de interés bajos y con incremento en los ingresos. Esto también puede ser explicado por estímulos al incremento del crédito indicados en la Ley de Servicios Financieros que también explicarían el incremento tanto en la oferta de crédito como en la demanda.

6. Referencias Bibliográficas

[1] Čeh, Ana M., Dumičić, Mirna y Krznar, Ivo (2011). "A Credit Market Disequilibrium Model and Periods of Credit Crunch". Croatian National Bank. Working Papers W – 28.

[3] Herrera, Santiago, Hurlin, Christophe y Zaki, Chahir (2012). "Why Don't Banks Lend to Egypt's Private Sector?". Policy Research Working Paper. World Bank Middle East and North Africa Region Economic Policy, Poverty and Gender.

[4] Hurlin, Christophe (2012). "Maximum Likelihood Methods for Models of Markets in Disequilibrium". LEO, Orléans University.

[5] Maddala, G. S. y Nelson, Forrest (1974). "Maximum Likelihood Methods for Models of Markets in Disequilibrium". *Econometrica*, Vol. 42. No. 6 (November. 1974)

[6] Miranda, Marvin (2011). "Determinantes Macroeconómicos del Crédito en Nicaragua". Banco Central de Nicaragua, Documento de Trabajo.

UN MODELO DE EQUILIBRIO GENERAL ESTOCÁSTICO DINÁMICO PARA ANALIZAR EL EFECTO DE LA POLÍTICA MONETARIA SOBRE EL SISTEMA FINANCIERO BOLIVIANO

Oscar A. Díaz Quevedoⁱ
Ignacio Garrón Vediaⁱⁱ

i Analista financiero sénior, Gerencia de Entidades Financieras, Banco Central de Bolivia. Correo electrónico: odiaz@bcb.gob.bo.

ii Economista, Gerencia de Investigación Económica – Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos (CEMLA). Correo electrónico: igarron@cemla.org.

Resumen

La crisis financiera internacional que empezó en 2007, ha dejado en claro que los modelos macroeconómicos tienen que asignar un papel más importante al sector financiero para comprender la dinámica del ciclo económico. El objetivo del presente trabajo es comprender las interacciones entre el sector bancario y el resto de la economía, en particular, entender el impacto de medidas de política monetaria (cambios en la tasa de encaje legal e inyecciones de liquidez) sobre el desempeño de la actividad de intermediación financiera. Para este fin se empleó un modelo DSGE. Los resultados del modelo muestran que la política monetaria, ya sea a través de una inyección de liquidez o modificaciones en la tasa de encaje legal, tendría efectos sobre el desempeño del sistema financiero, y por tanto sobre la estabilidad financiera. El incremento de la liquidez tendría efectos positivos en términos de estabilidad financiera, mientras que aumentos en la tasa de encaje podrían ser utilizados para contraer la expansión excesiva del crédito.

Clasificación JEL: D58, E52, E58, G21, G28

Palabras clave: Modelo DSGE, estabilidad financiera, política monetaria

A DYNAMIC STOCHASTIC GENERAL EQUILIBRIUM MODEL TO ANALYZE THE EFFECT OF MONETARY POLICY ON THE BOLIVIAN FINANCIAL SYSTEM

Abstract

The international financial crisis that began in 2007 has made it clear that macroeconomic models have to assign a greater role to the financial sector in order to understand the dynamics of the economic cycle. The objective of this paper is to understand the interactions between the banking sector and the rest of the economy, in particular, to understand the impact of monetary policy measures (changes in the legal reserve ratio and injections of liquidity) on the performance of the activity of financial intermediation. A DSGE model was used for this purpose. The results of the model show that monetary policy, either through liquidity injection or changes in the legal reserve rate, would have an effect on the performance of the financial system, and thus on financial stability. Increase in liquidity would have positive effects in terms of financial stability, while increases in the reserve ratio could be used to contract the excessive expansion of credit.

Clasificación JEL: D58, E52, E58, G21, G28

Palabras clave: DSGE model, financial stability, monetary policy

1. Introducción

En las últimas décadas, el sector financiero ha adquirido un rol importante para explicar las fluctuaciones del sector real de la economía. En este sentido, la estabilidad financiera ha surgido como un importante objetivo de política pública, ya que se reconoce que el impacto de una crisis financiera tiene una fuerte repercusión en los sectores real, monetario, fiscal y externo. Una señal visible de la importancia que ha cobrado la mencionada estabilidad, es el creciente número de informes de estabilidad financiera publicados por los bancos centrales de distintos países¹. En particular, en el caso boliviano, el Banco Central de Bolivia (BCB) publica ininterrumpidamente con periodicidad semestral desde 2006, el Informe de Estabilidad Financiera, y a partir de 2015 se iniciaron las reuniones del Consejo de Estabilidad Financiera (CEF).²

Existen muchos trabajos empíricos que tratan de entender el papel que desempeña la industria financiera en las fluctuaciones del ciclo económico. Kiyotaki y Moore (1997) y Bernanke et al., (1999) son pioneros en introducir esta idea a través de la incorporación de fricciones financieras en la captación de los recursos por parte de las empresas, en los modelos macroeconómicos de equilibrio general tradicionales.

Recientemente Claessens et al. (2012) analizaron la relación entre los ciclos económicos y financieros, encontrando fuertes vínculos entre las diferentes fases de ambos ciclos. En particular, las recesiones asociadas a perturbaciones financieras tienden a ser más largas y más profundas que recesiones originadas en el sector real de la economía.

Pese a la amplia corriente de literatura empírica, los modelos macroeconómicos dinámicos tradicionales se basan en el marco propuesto por Modigliani y Miller (1958), en el cual no existe un papel para el crédito (debido al supuesto de que los mercados son completos y, por tanto, no existen fricciones en los mercados financieros). Incluso en modelos de equilibrio general dinámico estocástico (DSGE por sus siglas en inglés) sofisticados que son utilizados para el análisis de políticas, no se incluye al sistema financiero (Smets y Wouters, 2007; Christiano et al., 2005).

1 De acuerdo a datos del Center for Financial Stability (<http://www.centerforfinancialstability.org/>) existen más de 60 países que publican regularmente Informes de Estabilidad Financiera.

2 A partir de la promulgación de la Ley de Servicios Financiero en 2013 (Gaceta Oficial de Bolivia, 2013), Bolivia se insertó en la tendencia internacional reciente en materia de coordinación y supervisión financiera, creando el CEF que incorpora a los reguladores de los sectores de seguros, pensiones, valores y sistema financiero, así como los encargados de la política. El CEF es el órgano rector del sistema financiero para la aplicación de medidas de preservación de la estabilidad y eficiencia del mismo.

Sin embargo, la crisis financiera internacional que se desarrolló a partir de 2007, ha dejado en claro que los modelos macroeconómicos tienen que asignar un papel más importante al sector financiero para comprender la dinámica del ciclo económico, ya que no pudieron explicar sus fundamentos. Desde entonces se viene desarrollando una nueva generación de modelos DSGE que intenta incorporar a los intermediarios financieros, reconociendo que el ciclo económico puede ser claramente afectado por el sistema financiero.

La literatura sobre modelos DSGE que incorporan explícitamente al sistema financiero no es muy extensa. En orden cronológico se tienen los modelos que incluyen explícitamente al sistema bancario (Goodfriend y McCallum, 2007); aquellos que incorporan a un mercado interbancario (Goodhart et al., 2006; Goodhart et al., 2009; De Walque et al., 2010), y finalmente los que buscan analizar los efectos de políticas no convencionales (Cúrdia y Woodford, 2009, 2010; Gertler y Karadi, 2011).

Entre los bancos centrales de la región, sobresalen los modelos que incorporan al sistema financiero desarrollados por el Banco de la República de Colombia. En primera instancia se tiene el documento de Saade et al. (2007) el cual aplica el modelo de fragilidad financiera desarrollado por Goodhart et al. (2006) que permite estudiar las decisiones endógenas de incumplimientos entre bancos en un mercado interbancario. Posteriormente, en base al trabajo de Leao y Leao (2007) que incorpora la política monetaria por medio de un banco central que otorga liquidez al sector bancario, Pérez (2009) añade al modelo la decisión endógena de los hogares de cancelar en cada período sólo una fracción de su deuda con una regla tipo De Walque et al. (2008). Este modelo muestra ser suficientemente flexible para analizar el impacto de algunas políticas (encaje legal, liquidez, tasa de reporto) sobre el porcentaje de la morosidad de los hogares. Subsiguientes trabajos con base en el modelo propuesto por Pérez (2009), analizan el impacto de medidas relacionadas a sustitución de activos en la banca (Caicedo y Pérez, 2010), restricciones al crédito de consumo (Caicedo y Estrada, 2010) y el capital contra-cíclico (Caicedo et al., 2012).

El objetivo del presente trabajo es analizar las interacciones entre el sector bancario y el resto de la economía, en particular, el impacto de medidas de política monetaria (cambios en la tasa de encaje legal e inyecciones de liquidez) sobre el desempeño de la actividad de intermediación financiera. Para este fin, se empleó un DSGE. Los modelos DSGE se han convertido en el referente fundamental de la modelización macroeconómica en la actualidad, ya que permiten fundamentar microeconómicamente el comportamiento de los diferentes agentes en la economía, al igual que las relaciones entre ellos. Esto permite a los investigadores entender la respuesta que tienen choques exógenos sobre las variables relevantes de análisis, y de esta forma, se pueden

hacer recomendaciones de política basadas en principios microeconómicos. El modelo propuesto sigue la línea de los modelos de ciclos reales (RBC, por sus siglas en inglés) tomando como base la estructura de Leao (2003), Leao y Leao (2007) y Pérez (2009).

Los principales resultados del modelo muestran que la política monetaria, ya sea a través de inyección de liquidez o modificaciones en la tasa de encaje legal, tendría efectos sobre el desempeño del sistema financiero, y por tanto sobre la estabilidad financiera. El efecto de la inyección de liquidez sobre el incremento del crédito y la reducción de la morosidad es consistente con los hallazgos de De Walque et al. (2010). Asimismo, un *shock* (incremento) en la tasa de encaje legal aumenta las tasas de interés activa y disminuye el crédito en línea con Leao y Leao (2007).

El documento se encuentra estructurado de la siguiente manera: luego de la introducción, en las secciones II y III se presenta de manera sintética el desarrollo del modelo DSGE que incorpora fricciones financieras y los principales hechos estilizados referidos a la política monetaria en Bolivia, y el desempeño reciente del sistema financiero boliviano. En la sección IV se introduce el modelo utilizado, y a continuación las condiciones de equilibrio de los mercados del modelo (sección V) y las ecuaciones que definen el equilibrio del mercado competitivo (sección VI). En la sección VII se explica la calibración del modelo y se muestran los principales resultados de los *shocks* analizados. Finalmente, en las secciones VIII y IX se presentan los principales resultados y conclusiones, respectivamente.

2. Desarrollo reciente de modelos DSGE que incorporan fricciones financieras.

La introducción del sistema financiero en los modelos DSGE en un principio, fue realizada indirectamente mediante la omisión del supuesto de Modigliani y Miller (1958) incluyendo algún tipo de fricción financiera, y posteriormente, mediante la inclusión explícita de un sector bancario. A continuación se presenta una revisión de la literatura de los modelos más relevantes de cada aproximación.

Modelos DSGE con restricciones de colateral (Kiyotaki y Moore, 1997; Iacoviello, 2005): en los que se distinguen dos tipos de agentes: uno, paciente (recolector – ahorrador neto) y otro, impaciente (agricultor), los cuales tienen distintos factores de descuento inter-temporales (el granjero desea obtener financiamiento del recolector). La característica central del modelo es la restricción de colateral que limita la cantidad de recursos que el agricultor puede obtener del recolector.

La cantidad de financiamiento externo que puede obtener el agricultor debe ser igual o menor al valor esperado de su colateral (valor de la tierra que posee). Si el proyecto del agricultor fracasa, el recolector puede recuperar al menos los recursos garantizados por el valor de mercado del activo dado como colateral. Por ejemplo, una reducción del precio de la tierra, como resultado de un *shock* tecnológico negativo, puede reducir la riqueza neta del granjero, quien se ve forzado a reducir su inversión y en el siguiente período dicha reducción se traduce en una caída adicional de su riqueza neta y una contracción del crédito disponible, inducida por el menor valor del colateral, amplificando el efecto del *shock*. Por tanto, la amplificación del *shock* es causada por 2 efectos: la menor disponibilidad de crédito y la variación del precio del activo. Los autores muestran que un *shock* negativo de baja magnitud puede generar una reducción importante y persistente del producto.

Acelerador financiero (Bernanke et al. 1999; Christensen y Dib, 2008; Ireland, 2003; Christiano et al., 2010): se desarrolla un DSGE para clarificar el rol de las fricciones del mercado crediticio en las fluctuaciones económicas, el cual incluye los efectos de un acelerador financiero sobre la inversión, es decir, incorporan imperfecciones de los mercados crediticios en un modelo macro, aunque de manera sencilla. Los autores hallan evidencia de que las fricciones financieras no sólo permiten explicar las fluctuaciones económicas, sino que también pueden amplificar los *shocks* nominales (incremento de la emisión, cambios en salarios nominales) y reales (aumento en la productividad, cambios demográficos, aspectos regulatorios) que enfrenta la economía.

Los autores estudian la dinámica de un *shock* de política monetaria y hallan que el incremento de la tasa de política monetaria causa una reducción en la demanda de capital y consecuentemente la disminución de su precio. La reducción de capital debilita la riqueza neta de las empresas, aumentando la prima externa que deben pagar por financiamiento. El resultado se traduce en una reducción de la inversión y del producto. Los autores concluyen que el rol del acelerador financiero es altamente procíclico ya que amplifica el efecto positivo de una reducción de tasas y empeora el resultado de una política monetaria contractiva.

Inclusión de un sector bancario en el modelo DSGE (Goodfriend y McCallum, 2007; Angelini et al., 2011; Gertler y Kiyotaki, 2010): debido a que la última crisis financiera se originó en un colapso súbito del mercado crediticio, la introducción de un sector bancario en los modelos DSGE se volvió una prioridad para académicos y bancos centrales, ya que permite entender el mecanismo de transmisión de distintos *shocks* y verificar si éste mecanismo se ve alterado por la presencia del sector bancario.

Por otra parte, la introducción de un sector bancario permite que los modelos DSGE tomen en cuenta una característica fundamental de los mercados de crédito: la existencia de diferentes tasas de interés en los mercados de crédito debido a los costos existentes en la actividad crediticia (costos de monitoreo, probabilidad de *default* de los prestatarios, costos asociados a modificaciones en los términos de los contratos de crédito – por ejemplo, la renegociación de las condiciones del contrato por la presencia de asimetrías de información).

Entre los resultados hallados en estos trabajos empíricos se destacan:

- La presencia del sector bancario parece atenuar el efecto de *shocks* monetarios y tecnológicos.
- *Shocks* que surgen en el sector bancario parecen explicar la mayor parte de la recesión que se inició en 2008, dejando un rol marginal a otros *shocks* macroeconómicos.

Asimismo, en línea con los modelos RBC, Leao (2003) extiende el DSGE base propuesto por King et al. (1988) al incluir al sector bancario. El modelo muestra que tanto *shocks* tecnológicos a la productividad de las firmas como al de los bancos, generan efectos positivos en el bienestar de los hogares. Posteriormente, Leao y Leao (2007) añaden un banco central que presta reservas a los bancos comerciales y les cobra la tasa de reporto. Los bancos utilizan las reservas para dar crédito al sector privado. En este contexto, el trabajo muestra que inyecciones de capital y aumentos en el encaje legal tienen repercusiones asimétricas: lo primero implica un impulso al producto, consumo y crédito, mientras que lo segundo, una disminución de los mismos.

Por último, Pérez (2009) añade al modelo de Leao y Leao (2007) la posibilidad de impago de la deuda en los hogares. Sus resultados calibrados para la economía colombiana muestran que políticas contractivas tienen efectos positivos sobre la estabilidad financiera: aumentan la proporción de pago de la deuda de los hogares e incrementan los beneficios de los bancos. El presente trabajo sigue este enfoque y calibra los parámetros para la economía boliviana.

Mercado Interbancario en los modelos DSGE (Goodhart et al., 2009; De Walque et al., 2010; Dib, 2010; Hilberg y Hollmayr, 2012): una corriente relativamente nueva de investigaciones trata de comprender el rol del mercado interbancario en la propagación de los *shocks* en la economía. Se introducen dos tipos de bancos heterogéneos, un banco (excedentario) que recoge depósitos de los ahorristas y que provee créditos interbancarios a los bancos deficitarios, que extienden créditos a los inversionistas (terratenientes) para que produzcan bienes finales.

En esta línea de investigaciones, De Walque et al. (2010) desarrollan un DSGE en el que introducen un incumplimiento de las obligaciones financieras de los bancos y las firmas, que es endógeno para cada agente. Los autores demuestran que inyecciones de liquidez, reducen la fragilidad financiera en un modelo cuyo objetivo es entender la importancia de las autoridades monetarias y supervisoras, al restablecer el funcionamiento de los mercados financieros.

Política no convencional en modelos DSGE (Cúrdia y Woodford, 2009, 2010; Gertler y Karadi, 2011; Foerster, 2013; Beau et al., 2011; Angelini et al., 2012): la reciente crisis financiera marca las diferentes dimensiones de la política monetaria, especialmente el rol de la estabilidad financiera en los mercados crediticios. Los trabajos indagan sobre la necesidad o no de incorporar en la función objetivo de los bancos centrales, otras variables además del producto y la inflación, determinar cuáles son dichas variables y cuáles son los instrumentos no convencionales más efectivos para estabilizar la economía.

Estos modelos incorporan un sector de intermediarios financieros que deciden la cantidad de depósitos que captarán del público, el nivel de créditos en la economía y la inyección de liquidez que obtendrán del banco central. Por otra parte, introducen múltiples dimensiones para la política monetaria, es decir, el banco central puede escoger la cantidad de reservas, llevar a cabo política monetaria convencional vía cambios en la tasa de política monetaria, e intermediar una fracción de la oferta de crédito en la economía.

Algunos trabajos muestran que en tiempos normales, cuando la economía está impulsada por *shocks* de oferta, el rol de la política macroprudencial es limitado. Sin embargo, cuando la economía es golpeada por un *shock* financiero, la regulación macroprudencial podría tener un rol importante para estabilizar la economía, principalmente cuando existe cooperación entre el banco central y el regulador del sector bancario.

3. Hechos estilizados

La política monetaria en Bolivia

De acuerdo con la Ley 1670 del Banco Central de Bolivia (Gaceta Oficial de Bolivia, 1995), el objetivo del BCB es procurar la estabilidad del poder adquisitivo interno de la moneda nacional. Para ello, el BCB regula la liquidez del sistema financiero, principalmente a través de Operaciones de Mercado Abierto (OMA) afectando el volumen del crédito y la cantidad de dinero en la economía. El BCB establece también encajes legales de obligatorio cumplimiento por parte de las entidades de intermediación financiera, y concede créditos de liquidez con garantía del Fondo de Requerimiento de Activos Líquidos (RAL) a las

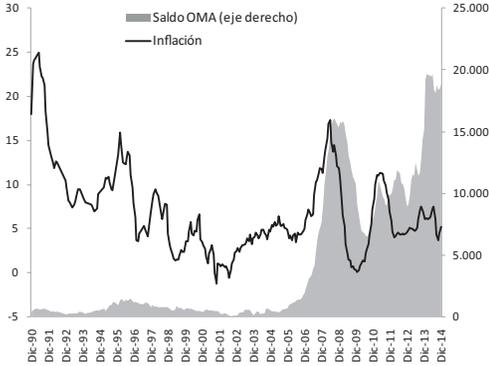
entidades. Asimismo, una fuente de liquidez adicional son las operaciones de reporto.

De acuerdo con Cossío et al. (2007) el BCB instrumenta su política monetaria a través de un esquema de metas intermedias de cantidad, fijando límites a la expansión de su Crédito Interno Neto (CIN) y un piso a la variación en las Reservas Internacionales Netas (RIN). Como no se puede tener un control directo sobre la meta intermedia, las acciones de política monetaria se ejecutan por medio de una meta operativa como es el exceso de liquidez del sistema financiero, definido como el excedente de encaje legal.

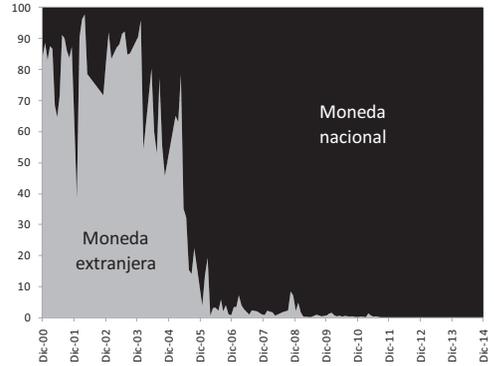
Precisamente gracias a la profundización del proceso de bolivianización desde mediados de la década pasada, el régimen actual de política monetaria es más efectivo. En el período previo al año 2005, cuando los niveles de dolarización financiera se situaban por encima de 90% y las OMA se efectuaban en dólares, la decisión de inyectar liquidez implicaba perder las escasas RIN de las que entonces se disponían, lo que limitaba su uso para contrarrestar los efectos adversos de los ciclos económicos (Gráfico 1). En la actualidad, esta capacidad se ha recuperado y el BCB puede inyectar fuertes cantidades de recursos cuando la economía lo requiere, como ocurrió a fines de 2008 y en 2009, generando el descenso pronunciado de las tasas, el incremento del crédito y el apuntalamiento de la actividad económica. Asimismo, en coyunturas en las cuales se requiere retirar liquidez, el mecanismo es también efectivo y, complementado con el encaje legal, comisiones por flujos de capitales externos, posición de cambios, previsiones, colocación directa de valores y otros instrumentos, ha permitido recoger liquidez y reducir las presiones inflacionarias sin afectar de forma sustancial a las tasas de interés, pero preservando el dinamismo de la actividad económica.

Gráfico 1: EVOLUCIÓN DE LAS OMA

SALDO OMA E INFLACIÓN (En millones de bolivianos y porcentaje)



COMPOSICIÓN DE LAS OMA POR TIPO DE MONEDA (En porcentaje)

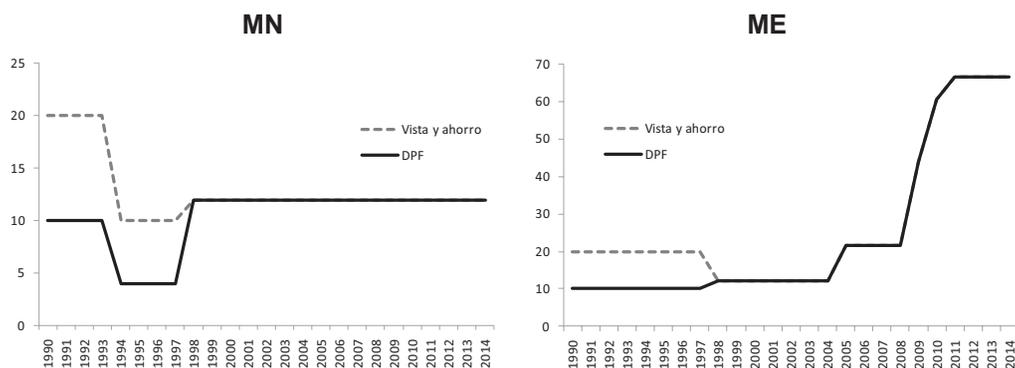


Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística (INE) y del BCB

El BCB, en cumplimiento a las atribuciones que le confiere la Ley 1670 del 31 de octubre de 1995, implementó la reforma del encaje legal, que entró en vigencia a partir del 4 de mayo de 1998. De acuerdo con Rodríguez (1999), los objetivos de la reforma fueron: a) disminuir la variabilidad de las reservas bancarias y mediante ello dotar a las instituciones financieras y al propio BCB de una mayor flexibilidad en el control de liquidez, b) crear nuevos mecanismos de provisión de liquidez a través de la creación del Fondo RAL, constituidos en títulos valores de oferta pública remunerados a tasas de mercado, y c) disminuir el costo del encaje y su uniformización para todas las entidades, para lograr una mayor eficiencia en la actividad de intermediación, para lo cual se planteó la reducción y uniformidad de las tasas de encaje. Bajo este esquema, hasta 2005, las tasas de encaje para moneda nacional (MN) y moneda extranjera (ME) fueron similares.

En abril de 2005, se realizó una modificación importante al reglamento de encaje legal mediante la cual se diferenciaron las tasas de encaje requeridas para depósitos en ME. Entre 2005 y 2014 se realizaron nuevas modificaciones del régimen de encaje (Gráfico 2) orientadas a atender las necesidades de liquidez y resguardar la estabilidad financiera (visión micro del encaje) e impulsar la remonetización de la economía, y a controlar las presiones inflacionarias (acorde con el objetivo macro del encaje).

**Gráfico 2: TASAS DE ENCAJE POR DENOMINACIÓN
(En porcentaje)**

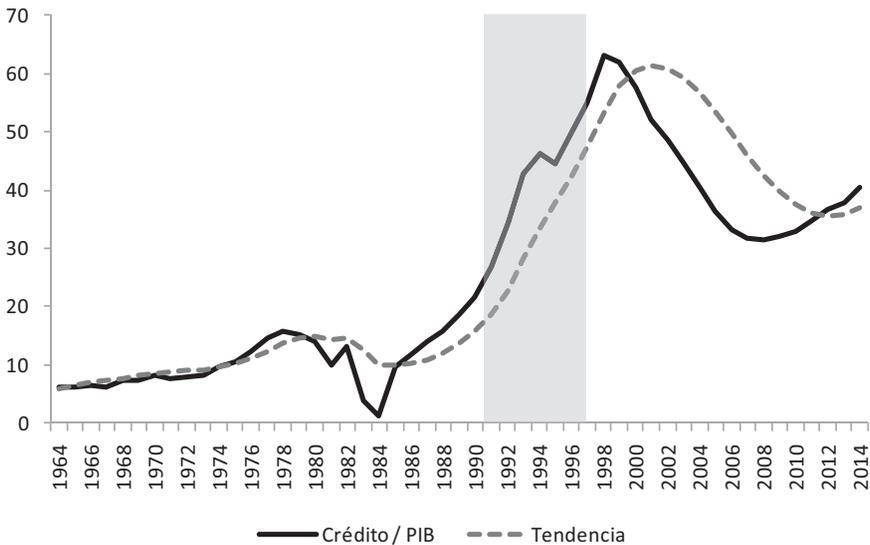


Fuente: Elaboración propia con datos del BCB

Actividad de intermediación financiera en Bolivia

El sistema de intermediación financiera³ cumple un rol importante en la economía boliviana. A junio de 2015 concentró cerca del 63% de los activos del sistema financiero y en los últimos años registró un crecimiento significativo de su cartera de créditos. El dinamismo de la actividad de intermediación en los últimos años se reflejó en mayores indicadores de profundización financiera, como el ratio de cartera a PIB, que pasó de 34,9% en 2005 a 42,7% a finales de 2014. Díaz (2013), para una muestra de 18 países de América Latina, analiza la existencia de *booms* crediticios a partir de técnicas estadísticas y econométricas. Para el caso de la economía boliviana, el autor encuentra evidencia de un *boom* crediticio para el período 1992 a 1997 (Gráfico 3).

3 El sistema de intermediación financiera está compuesto por bancos múltiples, bancos PYME, entidades financieras de vivienda y cooperativas de ahorro y crédito.

Gráfico 3: CRÉDITO AL SECTOR PRIVADO COMO PORCENTAJE DEL PIB

Fuente: Actualización con base en Díaz (2013)

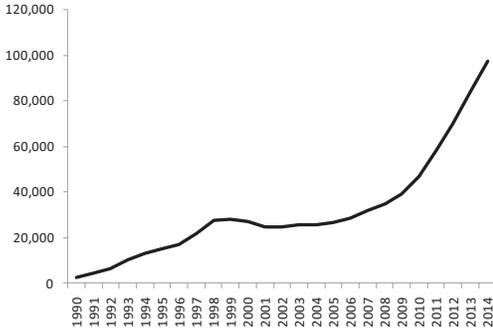
Jemio (2000) analiza el *crunch* de crédito que experimentó la economía boliviana a fines de la década de los noventa, precedido por un *boom* de crédito, periodo que el autor caracteriza por un aumento rápido del crecimiento del crédito como resultado de un importante influjo de capitales a la economía. Uno de los resultados de la investigación señala que el *crunch* que siguió al *boom* de crédito, observado en la economía boliviana a partir de 1999, se debió en parte a los efectos de contagio de la crisis financiera internacional sobre la economía boliviana. Jemio (2006) analiza el papel que desempeñó el sistema financiero durante el ciclo de entrada y salida de capitales en la década de los noventa, que indujo a una expansión y contracción del crédito. De acuerdo al autor, el sistema financiero jugó un rol importante en la transmisión de los efectos de los choques externos y de la elevada volatilidad externa sobre el resto de la economía, desempeñando un rol marcadamente procíclico.

En los últimos años, pese al crecimiento dinámico del crédito, no se evidencian signos de un auge crediticio como a finales de la década de los noventa; asimismo, el ratio de morosidad se mantiene en niveles históricamente bajos, y la rentabilidad pasó de valores negativos observados a comienzos de la década de dos mil, a niveles superiores a los registrados en la década de los noventa. Entre 2010 y 2014, el crecimiento promedio del crédito del sistema de intermediación financiera superó el 20% y representó cerca del 60% del activo, mientras que el ratio de morosidad se mantuvo por debajo de 2% y las utilidades crecieron en promedio a 16% en similar período (Gráfico 4).

Gráfico 4: PRINCIPALES VARIABLES DEL SISTEMA DE INTERMEDIACIÓN FINANCIERA

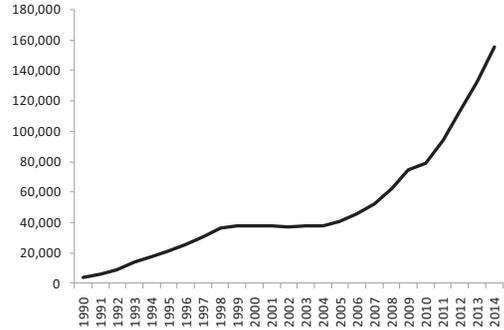
Cartera bruta

(En millones de bolivianos)



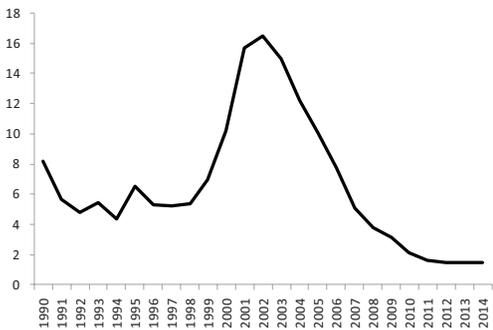
Activos

(En millones de bolivianos)



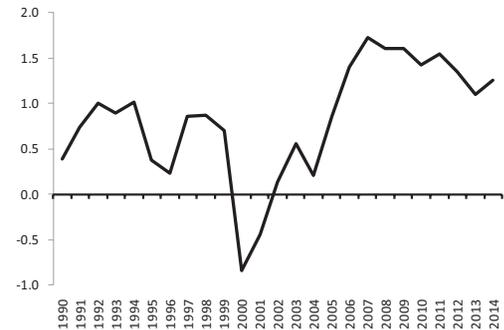
Ratio de morosidad

(En porcentaje)



ROA

(En porcentaje)

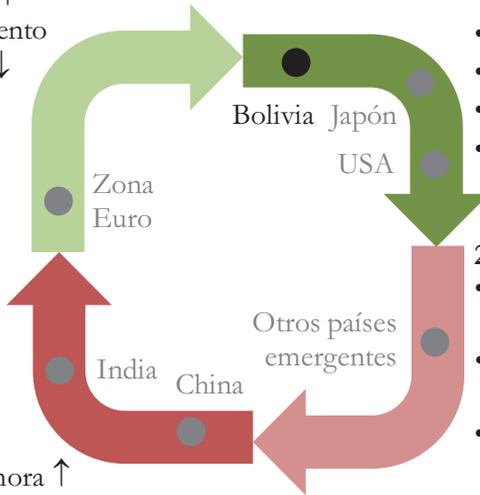


Fuente: Elaboración propia con datos de la Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero (ASFI)

Considerando la evolución de las principales variables del sistema de intermediación financiera desde 2010 a 2014, es posible situar la posición del sistema boliviano en la fase expansiva dentro del esquema elaborado por el Fondo Monetario Internacional (FMI) (Diagrama 1) que caracteriza el ciclo del crédito. En esta fase del ciclo se observa un mayor crecimiento del crédito, mejor calificación de la cartera, reducción de la mora, una mayor rentabilidad y el incremento del precio de los activos.

Diagrama 1: CICLO DEL CRÉDITO**4. Repago**

- Provisiones ↑
- Apalancamiento de la banca ↓
- Capital de la banca ↑

**1. Expansión**

- Crecimiento del crédito ↑
- Calificaciones de crédito ↑
- Cartera en mora ↓
- Precios de los activos ↑
- Rentabilidad de la banca ↑

2. Cumbre

- Apalancamiento de los prestatarios ↑
- Reducción del capital de la banca ↑
- Apalancamiento de la banca ↑
- Dificultad de la banca para conseguir fondos (CSD) ↑

3. Recesión

- Cartera en mora ↑
- Crecimiento del crédito ↓

Nota.- CSD: Crédito sobre depósitos

Fuente: Adaptado de International Monetary Fund (2015), p. 10

4. El modelo

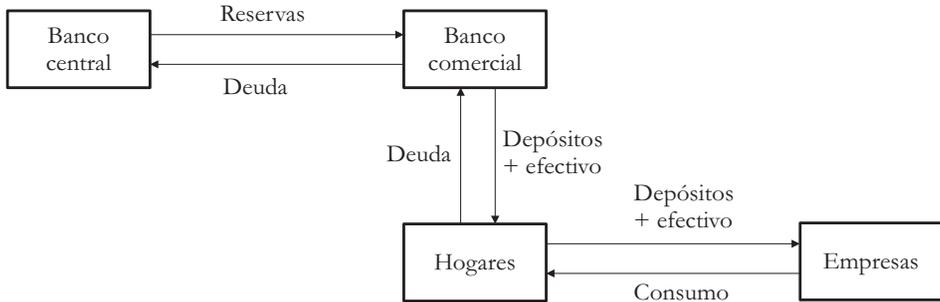
Se considera una economía cerrada sin gobierno en la cual existen F firmas homogéneas, H hogares homogéneos, L bancos homogéneos y un banco central. Los hogares son dueños de los bancos y las firmas, de manera que reciben las utilidades distribuidas al final de cada periodo. Existe un solo bien que puede ser consumido o utilizado para invertir e incrementar el *stock* de capital. Los bancos asumen el rol de proveedores del crédito e incurren en costos de mano de obra, capital e intereses. Estos contratan personas en el mercado de trabajo y compran bienes de capital en el mercado de bienes. Asimismo, pagan intereses por las reservas que el banco central les presta.

En este enfoque los hogares consumen en función de los créditos que el banco provee. Esta aproximación tiene dos ventajas: i) da una explicación de la creación de dinero en la economía a través de la banca, y ii) introduce un multiplicador monetario, el cual afecta directamente al crédito.

El flujo de la economía se presenta en el Diagrama 2. el banco central presta reservas (éstas son necesarias para cubrir los requerimientos de encaje legal y el dinero en circulación) a los bancos comerciales a una tasa de reporto, las

cuales son utilizadas para otorgar créditos a los hogares. Los depósitos son creados cuando el banco comercial otorga créditos a los hogares, los mismos utilizan parte del crédito para comprar bienes a las firmas y otra parte se queda en sus cuentas que mantienen en los bancos (*checkable deposits*).

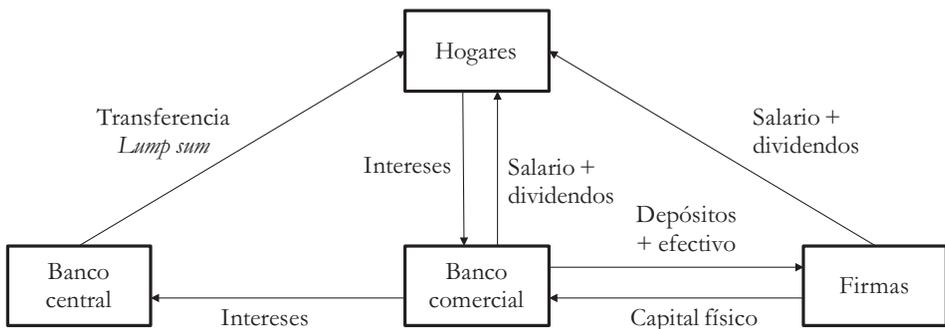
Diagrama 2: ESQUEMA DEL FLUJO DE DINERO



Fuente: Extraído de Leao y Leao (2007), p. 574.

Al final del periodo, el total del dinero llega a las firmas. Posteriormente, el dinero vuelve a los hogares en forma de dividendos, salarios y transferencias (Diagrama 3). En este punto, los hogares deciden endógenamente qué porcentaje de la deuda van a pagar a los bancos comerciales, dependiendo de la tasa de interés y la penalización por incurrir en impago, lo cual afecta los beneficios de los bancos. La repercusión de esta decisión también se puede apreciar en el Diagrama 3.

Diagrama 3: TRANSFERENCIAS A LOS HOGARES



Fuente: Extraído de Leao y Leao (2007), p. 575.

Siguiendo a Leao y Leao (2007), se definen las funciones de utilidad de los hogares y las funciones de producción de los bancos y de las empresas. En el primer caso se asume que la utilidad está determinada por el consumo y el

ocio $[u(c_t, \ell_t)]^4$. El objetivo del hogar representativo es maximizar la utilidad en cada período: $U_0 = E_0[\sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(c_t, \ell_t)]$, donde β es un factor de descuento ($0 < \beta < 1$).

En cada período cada hogar tiene una determinada dotación de tiempo, la cual puede ser destinada a trabajar o al ocio; la dotación se normaliza a uno y puede ser representada como: $n_t^s + \ell_t = 1$, donde n_t^s es la oferta de trabajo de los hogares en el período t .

Se asume que la función de producción de las empresas está representada por una función Cobb-Douglas, la cual queda determinada por la siguiente ecuación:

$$Y_t = A_t F(k_t, n_t^d) \quad (1)$$

donde y_t representa el nivel de producción de las firma, A_t denota el nivel o parámetro tecnológico, k_t es el acervo de capital físico al inicio del período t y n_t^d representa el porcentaje de horas trabajadas (demanda de trabajo de la firma)⁵. El capital se acumula inter-temporalmente a partir de la siguiente regla:

$$k_{t+1} = (1 - \delta)k_t + i_t \quad (2)$$

donde i_t denota la inversión en capital físico realizada en el período t y δ es el porcentaje en el que se deprecia el capital en cada período.

En el caso de los bancos también se asume una función de producción Cobb-Douglas, a través de la cual se determina el nivel de crédito a partir de la combinación de capital y trabajo.

$$b_t^s = D_t (k_t^b)^{1-\gamma} (n_t^b)^\gamma \quad (3)$$

donde b_t^s es la oferta real de créditos, D_t refleja el nivel tecnológico, k_t^b es el *stock* de capital del banco, n_t^b representa la demanda de trabajo del banco y γ es la participación del trabajo en la función de producción, $\gamma \in (0,1)$. La acumulación de capital viene dada por la siguiente regla:

$$k_{t+1}^b = (1 - \delta^B)k_t^b + i_t^b \quad (4)$$

Todas las empresas y todos los bancos ingresan al período t con un determinado *stock* de capital, el cual se determina al comienzo del período y por tanto no puede ser cambiado en el transcurso del período t .

4 Se asumen las propiedades usuales de la función de consumo.

5 Se asume que la función de producción es una Cobb-Douglas: donde $y_t = A_t (k_t)^{1-\alpha} (n_t^d)^\alpha$, donde α denota la participación del trabajo en la función de producción y debe cumplir que $\alpha \in (0,1)$.

Con relación a la estructura de mercado, como señalan Leao y Leao (2007), es posible identificar seis mercados: el mercado de bienes, el mercado de trabajo, el mercado crediticio, el mercado de acciones de las firmas, el mercado de acciones de los bancos y el mercado en el cual el banco central presta reservas a los bancos comerciales. Se asume competencia perfecta y flexibilidad de los precios.

a. Hogares

Cada uno de los H hogares escoge en cada periodo su consumo c_t , las horas dedicadas a trabajar n_t^s , el crédito demandado b_t , el porcentaje de deuda cancelado v_{t+1} , las participaciones accionarias óptimas en las firmas z_{t+1}^f y bancos $z_{t+1}^{b,l}$. De esta manera, el problema de maximización de los hogares queda como la suma de su utilidad esperada en cada periodo descontado por un factor $\beta \in (0,1)$:

$$\max_{c_t, n_t^s, b_t, v_{t+1}, z_{t+1}^f, z_{t+1}^{b,l}} E_t \left\{ \sum_{s=0}^{\infty} \beta^{t+s} [\log(c_t) + \phi \log(1 - n_t^s)] \right\} \tag{5}$$

Sujeto a la restricción presupuestaria $I_t = EG_t$,

La cantidad total de dinero que un hogar obtiene al comienzo del período t , I_t proviene de las siguientes fuentes: i) ganancias por el pago de salarios; ii) el volumen de crédito bancario y una transferencia de suma fija realizada por el banco central correspondiente al pago que realizan los bancos comerciales al banco central por demanda de liquidez, iii) las ganancias por el pago de dividendos que realizan los bancos y las firmas, y iv) el dinero recibido por la venta de acciones de las firmas y empresas que fueron compradas al comienzo del período $t - 1$:

$$I_t = \frac{w_{t-1}}{1 + \tilde{p}_t} n_{t-1}^s + b_t + \frac{L}{H} R_{t-1}^{repo} [\theta_{t-1} + r_{t-1}^{req} (1 - \theta_{t-1})] \frac{b_{t-1}^s}{1 + \tilde{p}_t} + \sum_{f=1}^F z_t^f \frac{\pi_{t-1}^f}{1 + \tilde{p}_t} \tag{6}$$

$$+ \sum_{l=1}^L z_t^{b,l} \frac{\pi_{t-1}^{b,l}}{1 + \tilde{p}_t} + \sum_{f=1}^F z_t^f q_t^f + \sum_{l=1}^L z_t^{b,l} q_t^{b,l}$$

donde w_{t-1} es el salario, n_{t-1}^s el porcentaje de horas trabajadas, R_{t-1}^{repo} la tasa repo, r_{t-1}^{req} el encaje legal, θ_{t-1} la proporción del dinero que se encuentra circulante (monedas y billetes en la economía), $1 - \theta_{t-1}$ la proporción del dinero que se encuentra en depósitos, b_{t-1} el crédito ofertado por los bancos. Por su parte, los dividendos que perciben los hogares están en función de z_t^f , q_t^f , π_{t-1}^f y $z_t^{b,l}$, $q_t^{b,l}$, $\pi_{t-1}^{b,l}$ los cuáles están definidos como la proporción de acciones, el valor de

las acciones y sus beneficios en relación a firmas y bancos respectivamente. Finalmente, \tilde{p}_t se define como la tasa de inflación: $\tilde{p}_t = (P_t / P_{t-1}) - 1$.

En cambio sus egresos EG_t (la cantidad de dinero que gastan los hogares al comienzo o durante el período t) vienen dados por concepto de: i) consumo, ii) pago de la deuda contratada con los bancos al comienzo del período ($t-1$), iii) un castigo que los hogares deben pagar por no cancelar un porcentaje de la deuda⁶, y iv) la compra de acciones de firmas y bancos al comienzo del período t :

$$EG_t = c_t + v_t(1 + R_{t-1}) \frac{b_{t-1}}{1 + \tilde{p}_t} + \frac{\chi}{2}(1 - v_t)^2 + \sum_{f=1}^F z_{t+1}^f q_t^f + \sum_{l=1}^L z_{t+1}^{b,l} q_t^{b,l} \quad (7)$$

donde $v_t \in [0,1]$ representa la proporción de la deuda que los hogares deciden endógenamente pagar a los bancos y χ es un parámetro exógeno de la escala del castigo.

Las condiciones iniciales señalan que el hogar empieza en el período 0, con una deuda igual a la transferencia de suma alzada que recibe del banco central, más la suma de las ganancias por salarios y dividendos que recibe de los bancos y las firmas al comienzo del período 0. Por tanto, en el primer momento en que se analiza la economía, $t = 0$, los hogares utilizan los ingresos obtenidos en $t - 1$ para cancelar completamente la deuda contraída al comienzo de dicho período. Las ecuaciones (8) y (9) muestran las condiciones iniciales.

$$I_0 = \frac{w_{-1}}{1 + \tilde{p}_0} n_{-1}^s + \frac{L}{H} R_{-1}^{repo} [\theta_{-1} + r_{-1}^{req}(1 - \theta_{-1})] \frac{b_{-1}^s}{1 + \tilde{p}_0} + \sum_{f=1}^F z_0^f \frac{\pi_{-1}^f}{1 + \tilde{p}_0} + \sum_{l=1}^L z_0^b \frac{\pi_{-1}^{b,l}}{1 + \tilde{p}_0} \quad (8)$$

$$EG_1 = (1 + R_{-1}) \frac{b_{-1}}{1 + \tilde{p}_0} \quad (9)$$

De esta manera, al comienzo del período 0 el hogar representativo maximiza su utilidad intertemporal sujeto a las ecuaciones (6) a (9) y la restricción económica: $n_t^s + \ell_t = 1$. El hogar escoge en cada período $c_t, n_t^s, b_{t+1}, v_t, z_{t+1}^{b,l}, z_{t+1}^f$ y ℓ_t . También existen condiciones sobre la tenencia de acciones [$z_0^f = \frac{1}{H}$ y $z_0^{b,l} = \frac{1}{H}$], una condición de transversalidad sobre el patrón de endeudamiento y restricciones de no negatividad.

6 El castigo se presenta como una función cuadrática de la proporción de la deuda que el hogar decidió no cancelar similar a la presentada en De Walque et al. (2010).

a. Firmas

Los beneficios nominales de las empresas son:

$$\Pi_t = P_t y_t - P_t W_t n_t^d - P_t i_t \tag{10}$$

donde $P_t y_t$ representa el ingreso de las empresas por la venta del bien de consumo. Se asume que las firmas, al igual que los bancos, pagan dividendos a hogares sólo al final de cada período. En el período cero las empresas maximizan el valor presente de sus activos (VA):

$$\max_{n_t^d, k_{t+1}} VA = E_0 \left[\sum_{t=0}^{t=\infty} \frac{1}{(1 + R_0) + (1 + R_1) \dots (1 + R_t)} \Pi_t \right] \tag{11}$$

donde Π_t viene dado por la ecuación (10).

b. Bancos

Siguiendo a Leao (2003) y Leao y Leao (2007), se incluye un sector bancario y un banco central que presta reservas a los bancos comerciales a la tasa repo. Al inicio de período t , la oferta de créditos es B_t^s , lo cual da origen a la creación de depósitos a la vista. θ_t corresponde al porcentaje de depósitos que los hogares convierten en billetes y monedas para realizar compras a las firmas. En este contexto $\theta_t B_t^s$ corresponde al dinero en circulación y $(1 - \theta_t) B_t^s$ es la cantidad de depósitos a la vista. Adicionalmente, los bancos deben cumplir con un requerimiento de encaje, cuya tasa viene dada por r_t^{req} sobre los depósitos, por lo que la cantidad de reservas requeridas o encaje legal es igual a $r_t^{req} (1 - \theta_t) B_t^s$. En síntesis, la demanda total de liquidez de un banco representativo es la siguiente:

$$\theta_t B_t^s + r_t^{req} (1 - \theta_t) B_t^s = [\theta_t + r_t^{req} (1 - \theta_t)] B_t^s \tag{12}$$

Los beneficios nominales de cada banco en el período t corresponden a la siguiente expresión:

$$\Pi_t^b = R_t B_t^s - R_t^{repo} [\theta_t + r_t^{req} (1 - \theta_t)] B_t^s - W_t n_t^b - P_t [k_{t+1}^b - (1 - \delta^B) k_t^b] \tag{13}$$

donde R_t es la tasa de interés que los bancos cobran por los créditos, R_t^{repo} es la tasa de interés cobrada por el banco central, W_t es el salario nominal y P_t es el precio del bien físico. Al igual que Leao y Leao (2007) asumimos que los bancos pagan salarios y dividendos sólo al final del período. Considerando que $B_t^s = P_t b_t^s$ la ecuación anterior puede expresarse como:

$$\Pi_t^b = R_t P_t b_t^s - R_t^{repo} [\theta_t + r_t^{req} (1 - \theta_t)] P_t b_t^s - W_t n_t^b - P_t [k_{t+1}^b - (1 - \delta^B) k_t^b] \tag{14}$$

Siguiendo a Pérez (2009), los bancos deben cumplir con un requerimiento de provisiones, que consiste en un porcentaje sobre la cartera que no es cancelada, de esta manera al final del período t los beneficios de los bancos se ven disminuidos en:

$$\zeta(1 - v_{t+1})b_t^s \quad (15)$$

donde ζ es un parámetro que representa el porcentaje de cartera vencida que se debe provisionar y que se determina exógenamente, y v_{t+1} el porcentaje de deuda que los hogares deciden cancelar al final del período t . Considerando las provisiones que deben realizar los bancos y tomando en cuenta que los hogares deciden endógenamente la proporción de deuda a cancelar en cada período, los beneficios de los bancos se expresan como:

$$\Pi_t^b = NI_t P_t b_t^s - W_t n_t^b - P_t i_t^b \quad (16)$$

donde

$$NI_t = R_t v_{t+1} - [\theta_t + r_t^{req}(1 - \theta_t)]R_t^{repo} - \zeta(1 - v_{t+1}) \quad (17)$$

NI_t puede ser interpretado como el ingreso neto por concepto de intereses, mientras que i_t^b representa las decisiones de inversión en capital físico que los bancos toman en el período t .

Cada banco maximiza el valor esperado de sus beneficios descontados, por lo que al comienzo del período 0 el problema de optimización de los bancos viene dado por:

$$\max_{n_t^b, k_{t+1}^b} VA = E_0 \left[\sum_{t=0}^{t=\infty} \frac{1}{(1 + R_0) + (1 + R_1) \dots (1 + R_t)} \Pi_t^b \right] \quad (18)$$

donde Π_t^b viene dado por la ecuación (16).

5. Condiciones de equilibrio de los mercados

Como se mencionó en el apartado anterior, en el modelo existen 6 mercados. Considerando que existen H hogares homogéneos, F firmas homogéneas y L bancos homogéneos las condiciones de equilibrio son: $Hc_t + Fi_t + Li_t^b = Fv$ en el mercado de bienes; $Hn_t^s = Fn_t^d + Ln_t^b$ en el mercado de trabajo; y $H \frac{B_{t+1}}{1+R_t} = LB_t^s$ en el mercado crediticio. Las condiciones de equilibrio en el mercado de acciones vienen dadas por: $H z_{t+1}^f = 1$ y $H z_{t+1}^{b,l} = 1$, debido a que en este mercado cada banco y firma son propiedad de los hogares y como todos los hogares son iguales, cada uno debe mantener la misma proporción de acciones. Finalmente, la condición de equilibrio en el mercado de liquidez viene dado

por: $m_t = L[\theta_t + r_t^{req}(1 - \theta_t)] b_t^s$. A partir de esta ecuación se deduce que el dinero ofrecido en la economía es igual a un múltiplo de la cantidad de reservas ofrecidas por el banco central. Esta última ecuación puede expresarse como: $m_t \frac{1}{[\theta_t + r_t^{req}(1 - \theta_t)]} = L b_t^s$, que implica la idea del multiplicador monetario.

6. Equilibrio del mercado competitivo

El equilibrio del modelo está descrito por las ecuaciones (21) a (44) del Apéndice. Las ecuaciones (21) a (27) tienen su origen en las condiciones de primer orden del problema de maximización que deben resolver los hogares y la restricción presupuestaria que resulta de las condiciones iniciales sobre los hogares (ecuación 27). Las ecuaciones (28) y (29) resultan de las condiciones de primer orden para las firmas. Las ecuaciones (30) y (31) representan las condiciones de primer orden para los bancos. Las ecuaciones (32) a (37) establecen las condiciones de equilibrio de los seis mercados que existen en el modelo. La ecuación (38) es la definición de la inflación. Las ecuaciones (39) y (40) son los beneficios de firmas y bancos respectivamente. Finalmente, las ecuaciones (41) a (44) muestran las funciones de producción y ecuaciones de acumulación de capital de firmas y bancos.

En síntesis el modelo está compuesto por 29 ecuaciones correspondientes a 24 variables endógenas y 5 variables exógenas ($D_t, A_t, r_t^{req}, m_t, \theta_t$).

7. Calibración

Para estudiar las propiedades dinámicas del modelo se log-linealizaron, cada una de las ecuaciones del sistema (21) a (44), alrededor del valor de los estados estacionarios de sus variables⁷. Para la calibración del sistema log-linealizado se recurrió a promedios y estimaciones econométricas a partir de series trimestrales correspondientes al periodo 2005-2013 con el fin de simular las condiciones actuales del sistema financiero. De igual manera, se utilizaron algunos parámetros de otros trabajos que son comunes en la literatura de los DSGE. Una descripción detallada de los parámetros se presenta en el Cuadro 1.

7 Las ecuaciones log-linealizadas se presentan en el Apéndice, ecuaciones 45 a 64.

Cuadro 1: CALIBRACIÓN DEL MODELO

Definición	Parámetro	Valor	Fuente
Porcentaje de deuda que deciden pagar los hogares en s.s.	ν	0,9492	Se aproximó a partir de la relación: (1-ratio de morosidad) del sistema financiero.
Porcentaje de cartera vencida que se debe provisionar en s.s.	ζ	0,3797	Relación de las provisiones sobre cartera vencida del sistema financiero.
Tasa de interés que el banco central cobra a los bancos comerciales por la liquidez otorgada en s.s.	R^{repo}	0,0168	Promedio de la tasa de reportos del BCB trimestralizada.
Tasa de encaje legal en s.s.	R^{req}	0,1643	Promedio de la tasa de encaje legal ponderada por bolivianización.
Ratio (Monedas y billetes en circulación/ oferta monetaria)	θ	0,6700	Ratio (Billetes y monedas en poder del público/ base monetaria).
Participación del trabajo en la función de producción	α	0,3333	Machicado (2006).
Oferta de trabajo	n^s	0,2615	Promedio horas semana por trabajador.
Participación del trabajo en la función de producción de los bancos	γ	0,3000	Promedio del ratio (gastos de personal/ ingresos financieros) del sistema financiero.
Tasa de interés que los bancos cobran por los créditos en s.s.	R	0,0334	Promedio de la tasa activa trimestralizada del sistema financiero.
Ratio (Demanda de trabajo de los bancos comerciales/oferta de trabajo)	$\frac{n^b}{n^s}$	0,0068	Promedio horas semana por trabajador multiplicado por la relación (PEA servicios financieros/PEA total).
Ratio (Inversión de las firmas/ producto)	$\frac{i}{y}$	0,2056	Promedio de la relación (Inversión/producto) excluyendo servicios financieros.
Ratio (Inversión de los bancos comerciales/ producto)	$\frac{i^b}{y}$	0,0045	Promedio de la relación (Inversión servicios financieros/ producto) (1).
Tasa de depreciación trimestral del capital de los bancos	δ^B	0,0013	Leao y Leao (2007).

Fuente: Elaboración propia con datos de la ASFI, INE, BCB, Machicado (2006), Leao y Leao (2007)

Notas: s.s. denota estado estacionario.

PEA: Población Económicamente Activa.

(1) Se proyectó la relación en base a un promedio móvil para el periodo 2005-2013.

Los parámetros que quedan implícitos a partir de los anteriores valores son presentados en el Cuadro 2.

Cuadro 2: VALORES IMPLÍCITOS DEL MODELO

Definición	Parámetro	Valor
Tasa de depreciación trimestral del capital de las firmas	δ	0,0149
Tasa de descuento de los hogares	β	0,9677
Ratio (Consumo/Producto)	$\frac{c}{y}$	0,7899
Ratio (Demanda de trabajo de las firmas/ oferta de trabajo)	$\frac{n^d}{n}$	0,9932

Fuente: Elaboración propia con datos de la ASFI, INE, BCB, Machicado (2006), Leao y Leao (2007)

A partir de los valores calibrados del modelo se obtiene un menor β con relación a trabajos similares, en los cuales se encontró un valor de 0,9850 (Machicado, 2006; Vargas, 2010; Cerezo, 2010). La diferencia del valor de β empleado en el presente trabajo se debe a que R representa la tasa de interés trimestral activa nominal de los bancos comerciales, y a que se asume que los precios son flexibles y por tanto la inflación es nula (la tasa nominal es igual a la real). Por otra parte, trabajos previos para la economía boliviana (Machicado, 2006; Vargas, 2010) toman un ratio de inversión sobre producto significativamente más bajo al considerado en el presente estudio (en torno a 0,11), debido a que dichos trabajos emplearon información previa al año 2005. Por último, Vargas (2010) encuentra que la oferta de trabajo es de 0,43 horas promedio semanal; sin embargo, nosotros encontramos una oferta de trabajo de 0,2615⁸, que es levemente mayor a la evidencia para Estados Unidos: 0,2000 [King et al, 1988].

8. Resultados de las simulaciones

Momentos de las variables

En ésta sección se reportan los momentos no condicionados, simulados con el modelo DSGE, frente a aquellos calculados a partir de las series históricas trimestrales del período 2001-2013, a partir de la disponibilidad de información. Primero se desestacionalizaron las series y luego se utilizó el filtro de Hodrick y Prescott (HP) para obtener las variables como desviaciones alrededor del estado estacionario (tendencia de largo plazo por HP).

Las correlaciones con el producto del modelo tienen los mismos signos que los datos observados, salvo el porcentaje de deuda cancelada y la tasa activa. En el caso de las correlaciones con el crédito, el modelo muestra un buen ajuste con relación a las correlaciones observadas, principalmente con las variables de consumo, beneficio de los bancos y el porcentaje de la deuda cancelada (Cuadro 3). En el Cuadro A.1 del Apéndice se presentan las volatilidades del

8 Se asumió una semana completa (168 horas).

modelo y de los datos; de acuerdo con los resultados del modelo las series más volátiles son las tasas activas, las tasa repo y los beneficios y la inversión de los bancos. En general, se observa que el modelo reproduce adecuadamente el comportamiento cíclico de algunas variables financieras: crédito, ratio de morosidad y los beneficios de los bancos. El hecho de no incorporar al gobierno ni al sector externo en el modelo, podría afectar los resultados hallados.

Cuadro 3: CORRELACIONES CONTEMPORÁNEAS DE LOS CICLOS

Variables	Datos		Modelo	
	Producto (y)	Crédito (b)	Producto (y)	Crédito (b)
Producto (y)	1	0,15	1	0,03
Crédito (b)	0,15	1	0,03	1
Consumo (c)	0,26	0,28	0,94	0,33
Beneficios bancos ($\pi^{b,j}$)	0,23	0,27	0,13	0,24
Inversión bancos ($i^{b,j}$)	0,58	-0,05	0,13	0,24
Porcentaje de deuda cancelada* (v)	0,17	0,27	-0,93	0,29
Tasa activa (R)	0,18	0,09	-0,76	-0,65
Tasa repo (R^{repo})	-0,08	-0,55	-0,77	-0,64

Fuente: Elaboración propia con datos de la ASFI, INE, BCB, Machicado (2006), Leao y Leao (2007)

Nota: *El porcentaje de deuda cancelada se define como: (1-ratio de morosidad).

Incremento en la liquidez por parte del banco central

En cada período, la cantidad de dinero en el modelo está determinada por las reservas que el banco central decide prestar al sector bancario y por el multiplicador monetario (el cual depende de la tasa de encaje y el 'ratio billetes y monedas en circulación/oferta monetaria'):

$$b_t^s = \left[\frac{1}{\theta_t + r_t^{req}(1 - \theta_t)} \right] m_t$$

De este multiplicador monetario, se desprende el canal de transmisión mediante el cual el banco central afecta a través de la liquidez al sistema financiero en el modelo. Dado que $0 \leq \theta_t, r_t^{req} \leq 1$, el efecto de un incremento en la liquidez será positivo sobre la oferta de crédito:

$$\frac{\partial b_t^s}{\partial m_t} = \left[\frac{1}{\theta_t + r_t^{req}(1 - \theta_t)} \right] > 0$$

Asimismo, si el banco central incrementa las reservas en 1%, y si esta medida es percibida como permanente, el nivel de precios también aumenta en 1%,

por lo que no afecta a las variables reales. En cambio cuando el incremento de la liquidez es percibido como temporal, existe impacto en las variables reales.

La respuesta del modelo log-linealizado ante un aumento en la liquidez por parte del banco central del 1% se presenta en el Gráfico 5⁹, para lo cual se consideró que el crecimiento trimestral de la oferta monetaria evoluciona de acuerdo con el siguiente proceso autorregresivo de orden uno¹⁰:

$$\widetilde{m}_t = 0.22\widetilde{m}_{t-1} + \varepsilon_t \quad (19)$$

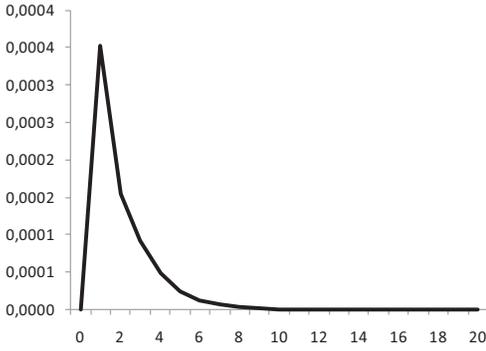
donde \widetilde{m}_t es la desviación de m_t de su valor de estado estacionario y ε_t es un término ruido blanco. Al igual que en Leao y Leao (2007), un incremento temporal en la liquidez tiene un efecto pequeño en el porcentaje de desviación con relación al estado estacionario del producto real y el consumo; sin embargo, el incremento en las reservas lleva a una caída significativa de las tasas de interés nominales, principalmente de la tasa repo, lo cual puede racionalizarse de la siguiente manera: si el banco central desea mantener una postura expansiva (incrementos de la liquidez) debe incentivar a que los bancos comerciales mantengan un mayor nivel de reservas, para ello necesitará reducir el costos de fondeo para los bancos (menor tasa repo), lo cual se traducirá en menores tasas activas para los hogares y una mayor inyección de recursos a la economía a través de un incremento del crédito y una mayor demanda de bienes de consumo. Debido al incremento de la oferta de crédito y mayores expectativas de consumo, el incumplimiento en el pago de la deuda por parte de los hogares disminuye. Dadas las rigideces de precios, la mayor demanda de productos se traduce en un incremento de precios sin efectos significativos sobre el producto real. Finalmente, con relación a la inversión y los beneficios de los bancos, a medida que la persistencia del *shock* es mayor, el efecto se traduce en un aumento persistente de ambas variables, lo cual implica una recomposición de recursos hacia la inversión de las firmas, resultado consistente con el trabajo de Leao y Leao (2007); sin embargo, para el caso boliviano, utilizando el parámetro autorregresivo estimado en la ecuación 19 se observa que el *shock* es neutro.

9 Para la obtención de las funciones impulso-respuesta, se utilizó la aproximación de primer orden del método de perturbación en el programa Dynare. Los resultados no cambian al emplear la aproximación de segundo orden.

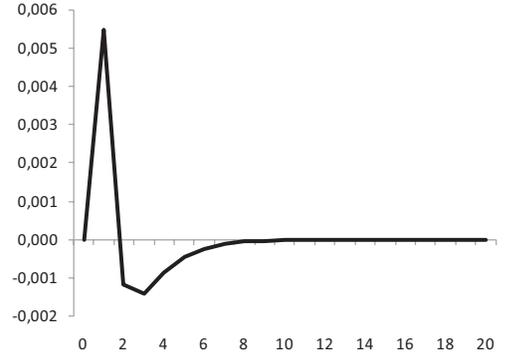
10 Se estimó a partir de un AR(1) del crecimiento de la base monetaria, con datos trimestrales correspondientes al período 2001-2003.

Gráfico 5: RESPUESTAS ANTE UNA INYECCIÓN DE LIQUIDEZ DEL 1%

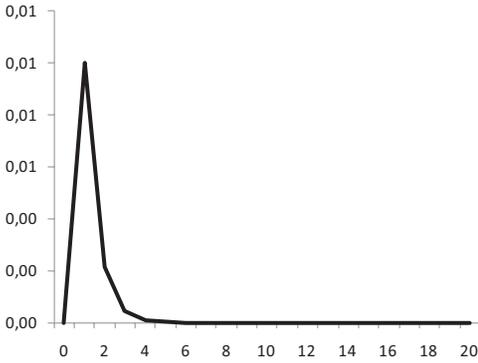
Producto



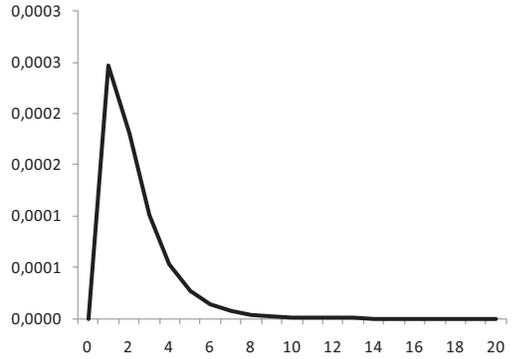
Consumo



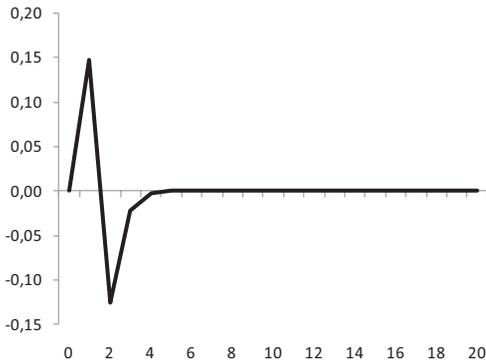
Cartera



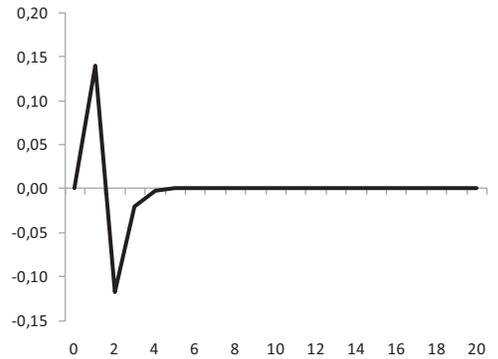
Porcentajes de deuda cancelada

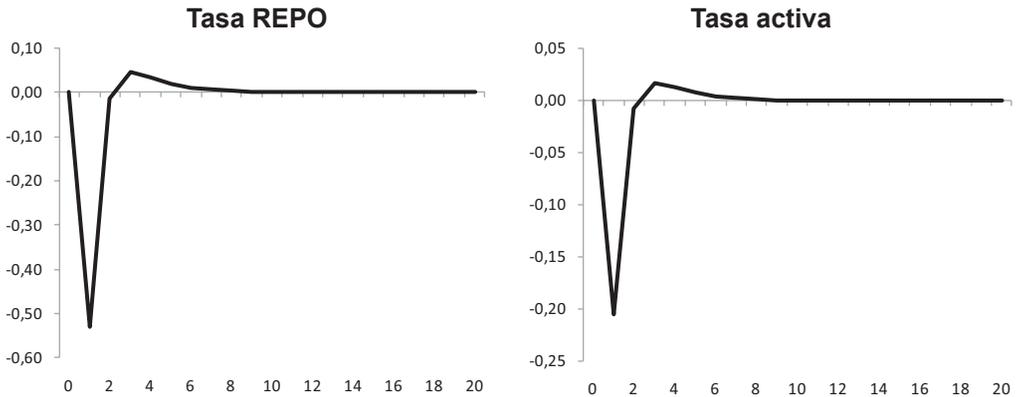


Beneficio bancos



Inversión bancos





Nota: Un valor de 0,01 equivale a 1% en el eje vertical de las figuras.
 Los valores en el eje horizontal representan trimestres.

Cambio en la tasa de encaje legal

De manera análoga al anterior apartado, podemos analizar el canal de transmisión mediante el cual el banco central afecta a través del encaje legal al sistema financiero en el modelo. Dado que $0 \leq \theta_t, r_t^{req} \leq 1$ y $m_t \gg 0$, el efecto de un incremento de la tasa de encaje legal será negativo sobre la oferta de crédito:

$$\frac{\partial b_t^s}{\partial r_t^{req}} = -(1 - \theta_t) * \left\{ \frac{1}{[\theta_t + r_t^{req}(1 - \theta_t)]^2} \right\} * m_t < 0$$

De la misma manera, un incremento del circulante en la economía (ratio 'monedas y billetes en circulación/oferta monetaria'), el cual se entiende como el circulante líquido de los hogares, tiene un efecto negativo sobre la oferta de crédito¹¹:

$$\frac{\partial b_t^s}{\partial \theta_t} = -(1 - r_t^{req}) * \left\{ \frac{1}{[r_t^{req} + \theta_t(1 - r_t^{req})]^2} \right\} * m_t < 0$$

La respuesta del modelo log-linealizado ante un *shock* en la tasa de encaje del 1% se presenta en el Gráfico 6, para lo cual se consideró que el crecimiento trimestral del encaje legal evoluciona de acuerdo con el siguiente proceso autorregresivo de orden uno¹²:

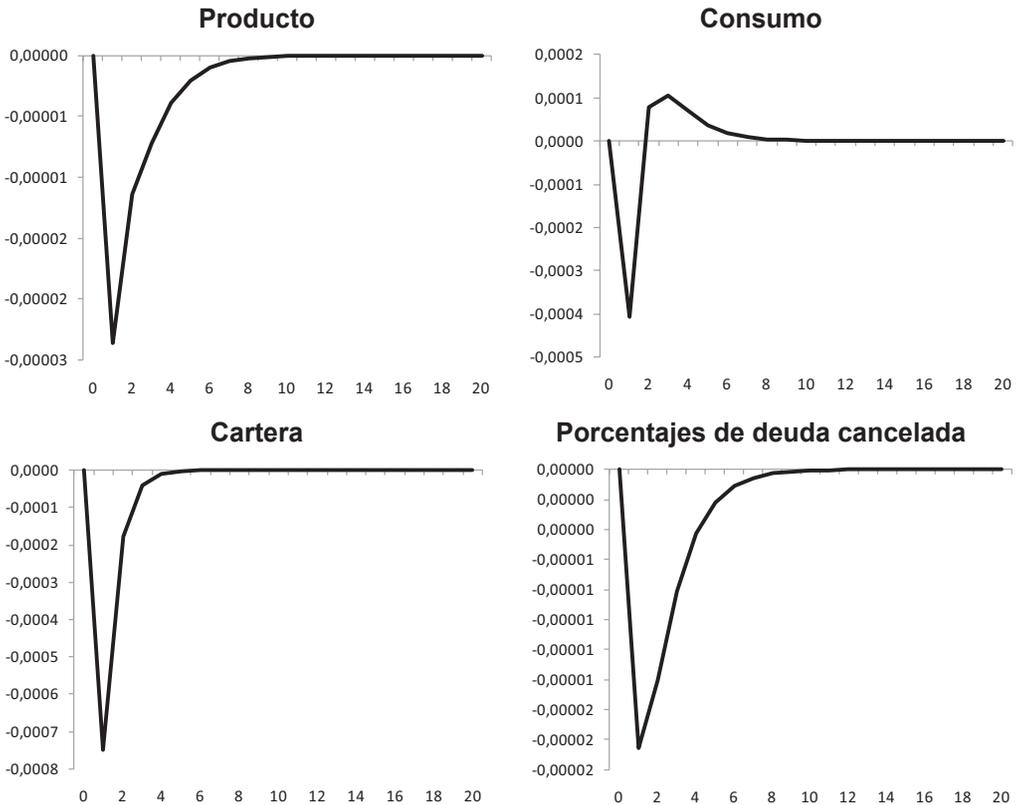
$$\widetilde{R}_t^{req} = 0,24\widetilde{R}_{t-1}^{req} + \varepsilon_t \tag{20}$$

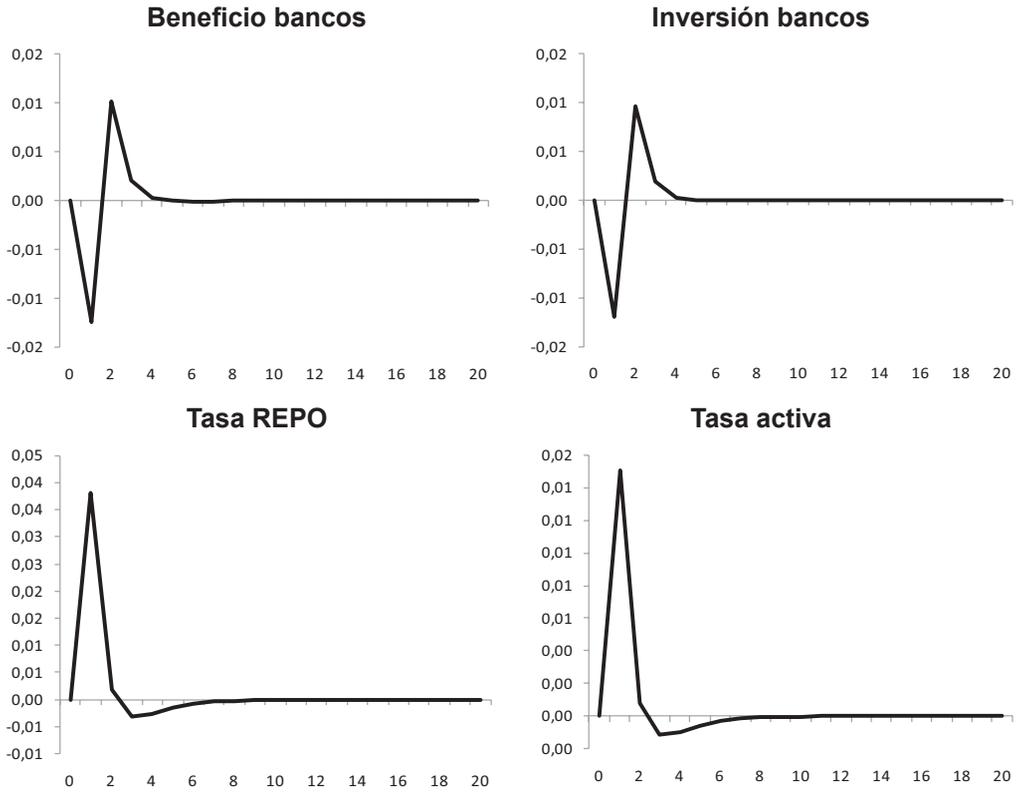
11 En el documento no se analiza este *shock*, ya que es similar al *shock* de encaje legal.
 12 Se estimó a partir de un AR(1) del crecimiento de la tasa de encaje con información para el período 2001-2013.

donde \widetilde{R}_t^{req} es la desviación de R_t^{req} de su valor de estado estacionario y ε_t es un término ruido blanco. De acuerdo con los resultados, un incremento en la tasa de encaje genera una reducción en el producto, el consumo, el crédito y el porcentaje de deuda que deciden pagar los hogares. Este *shock* es equivalente a una política monetaria contractiva, lo cual también es consistente con el aumento de las tasas de interés (R^{repo} y R) obtenidos por el modelo. Al igual que en el *shock* de liquidez, el efecto de un incremento de la tasa de encaje sobre la inversión y beneficios de los bancos es neutro.

Como es de esperar, un incremento en la tasa de encaje se traduce en un encarecimiento del crédito (mayores tasas activas) y por tanto, una reducción de la cartera. El encarecimiento y la menor oferta de crédito generan una disminución de la deuda cancelada por parte de los hogares.

Gráfico 6: RESPUESTAS ANTE UN INCREMENTO DEL ENCAJE LEGAL EN 1%





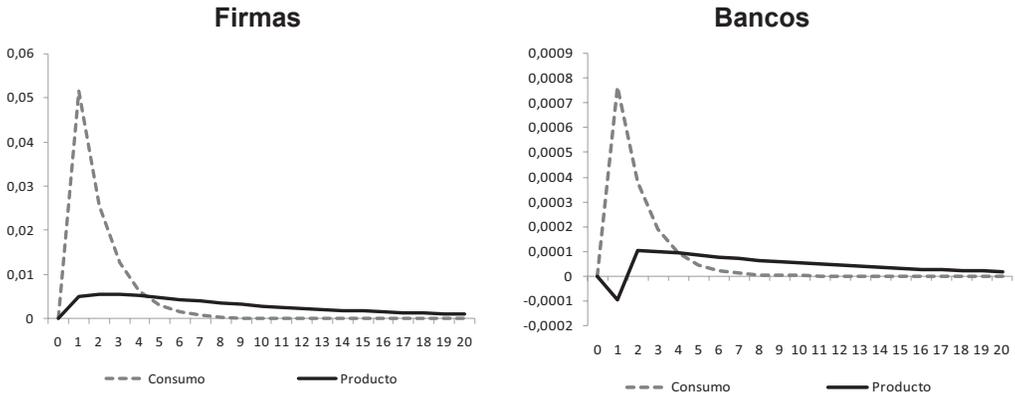
Nota: Un valor de 0,01 equivale en el eje vertical de las figuras a 1%.
 Los valores en el eje horizontal representan trimestres.

Shocks tecnológicos en firmas y bancos

Un ejercicio estándar en los modelos RCB consiste en analizar el efecto de innovaciones tecnológicas en las variables macroeconómicas más importantes. Tanto para firmas como para bancos, se utilizó una estructura autorregresiva de orden uno y un coeficiente de 0,9 para modelar los procesos tecnológicos en ambos sectores (A_t , D_t , respectivamente). Los resultados muestran que un *shock* de productividad en las firmas o en los bancos mejora el bienestar general de los hogares en la economía. La funciones impulso respuesta del producto y el consumo se presentan en el Gráfico 7¹³.

13 Se omite el resto de los resultados, pero pueden ser solicitados a los correos de los autores.

Gráfico 7: RESPUESTAS ANTE UN *SHOCK* DEL 1% EN EL FACTOR TECNOLÓGICO



Nota: Un valor de 0,01 equivale en el eje vertical de las figuras a 1%.
Los valores en el eje horizontal representan trimestres.

9. Conclusiones

En las últimas décadas el sector financiero ha adquirido un rol importante para explicar las fluctuaciones del sector real de la economía. En este sentido, la estabilidad financiera ha surgido como un importante objetivo de política pública, ya que se reconoce que el impacto de una crisis financiera tiene una fuerte repercusión en los sectores real, monetario, fiscal y externo.

La crisis financiera que se desarrolló a partir de 2007 ha dejado en claro que los modelos macroeconómicos tienen que asignar un papel más importante al sector financiero para analizar la dinámica del ciclo económico ya que no pudieron explicar sus fundamentos. Desde entonces se viene desarrollando una nueva generación de modelos DSGE que intentan incorporar a los intermediarios financieros, reconociendo que el ciclo económico puede ser claramente afectado por el sistema financiero.

El objetivo del presente trabajo es comprender las interacciones entre el sector bancario y el resto de la economía, en particular, entender el impacto de medidas de política monetaria (cambios en la tasa de encaje legal e inyecciones de liquidez) sobre el desempeño de la actividad de intermediación financiera. Para este fin se empleó un modelo DSGE.

El principal resultado del trabajo muestra que la política monetaria tiene efectos sobre el comportamiento del sistema financiero. En el caso de una política de inyección de liquidez por parte del banco central, el crédito otorgado por los bancos y la proporción de deuda que los hogares deciden pagar (reducción de

la morosidad) aumentan, lo cual tiene un efecto positivo sobre la estabilidad financiera y la actividad económica en general; asimismo el incremento de la liquidez se refleja en menores tasas de interés nominal, (en especial la tasa repo) lo que mejora las condiciones crediticias para los bancos y los hogares. En términos empíricos, estos hallazgos son consistentes con el incremento importante de la liquidez en el período analizado (2005-2013), así como el crecimiento de la cartera y la reducción del ratio de morosidad.

Estos resultados son consistentes con los hallazgos de De Walque et al. (2010) quienes demuestran que inyecciones de liquidez reducen la fragilidad financiera, a través de un modelo DSGE calibrado para los Estados Unidos, cuyo objetivo es entender la importancia de las autoridades monetarias y supervisoras para restablecer el funcionamiento de los mercados financieros.

El incremento en la tasa de encaje es percibido en el modelo como una política monetaria contractiva. Una mayor tasa de encaje se traduce en una mayor tasa de interés repo y tasa de interés activa, lo que se traduce en una reducción del crédito y disminución de la proporción de deuda que los hogares deciden cancelar, aunque este último efecto no es de gran magnitud. La reducción del dinamismo del crédito se traduce en un menor producto y consumo. Entre 2004 y 2014, la tasa de encaje en moneda extranjera pasó de 12% a 66,5%, mientras que la cartera en la misma denominación pasó de USD3.101 millones a USD1.095 millones (reducción de 65% en todo el período).

En síntesis, de acuerdo con el modelo presentado, la política monetaria, ya sea a través de inyección de liquidez o modificaciones en la tasa de encaje legal, tendría efectos sobre el desempeño del sistema financiero, y por tanto, sobre la estabilidad financiera. A diferencia de Pérez (2009), un incremento de liquidez tendría efectos positivos en términos de estabilidad financiera, mientras que aumentos en la tasa de encaje podrían ser utilizados para contraer la expansión excesiva del crédito.

El documento se constituye en un primer paso para construir un marco analítico para estudiar las interacciones del sistema financiero con el resto de la economía en Bolivia. Extensiones del trabajo incluyen el análisis de otros tipos de *shocks*, como por ejemplo variaciones en el nivel de provisiones. También es posible extender el modelo, para analizar el mercado interbancario a través de la incorporación de un banco depositario como en De Walque et al. (2010). Finalmente, se deja para futuras investigaciones, el análisis de rigideces de precios y estructuras de mercado diferentes a la competencia perfecta utilizando el enfoque nekeynesiano.

10. Referencias Bibliográficas

- ANGELINI, P., L. CLERC, V. CÚRDIA, L. GAMBACORTA, A. GERALI, A. LOCARNO, R. MOTTO, W. ROEGER, S. VAN DEN HEUVEL, J. VLČEK (2011). “Basel III: Long-term impact on economic performance and fluctuations”, Bank for International Settlements, BIS Working Paper No 338, February.
- BEAU, D., L. CLERC, B. MOJON (2011). “Macro-prudential policy and the conduct of monetary policy”, Banque de France, Occasional Paper No. 8, January.
- BERNANKE, B., S., M. GERTLER, S. GILCHRIST, “The financial accelerator in a quantitative business cycle framework”, in TAYLOR, J.B. and M WOODFORD (Eds.), (1999) *Handbook of Macroeconomics*, Volume 1, Elsevier Science B.V., The Netherlands, pp. 1341-1393.
- CAICEDO, S. and D. ESTRADA (2010). “Consumption, Credit Restrictions and Financial Stability: A DSGE Approach”, Banco do Brasil, V Seminário sobre Riscos, Estabilidade Financeira e Economia Bancária do Banco Central do Brasil, August.
- CAICEDO, S., D. ESTRADA, M. LAVERDE (2012). “Countercyclical Banking Capital Buffers in a DSGE Model”, Banco de la República de Colombia, Temas de estabilidad financiera No 71, septiembre.
- CAICEDO, S. and D. PÉREZ-REYNA (2010). “Implications on Households of Bank’s Asset Substitution”, Banco de la República de Colombia, Reporte de estabilidad financiera, septiembre.
- CEREZO, S. (2010). “Un Modelo de Equilibrio General Dinámico Estocástico para el análisis de la política monetaria en Bolivia”, Banco Central de Bolivia, *Revista de Análisis*, 13, pp. 13-49.
- CHRISTENSEN, I. and A. DIB (2008). “The financial accelerator in an estimated New Keynesian model”, *Review of Economic Dynamics*, 11(1), pp. 155-178.
- CHRISTIANO, L. J., R. MOTTO, M. ROSTAGNO (2010). “Financial Factors in Economic Fluctuations” (preliminary), Society for Economic Dynamics, paper presented at the 2010 Annual Meeting of the Society for Economic Dynamics, Montreal, Canada, July.
- CHRISTIANO, L. J., M. EICHENBAUM, C. L. EVANS (2005). “Nominal Rigidities and the Dynamic Effects of a Shock to Monetary Policy”, *Journal of Political Economy*, 113(1), pp. 1-45.

CLAESSENS, S., M. A. KOSE, M.E. TERRONES (2012). "How do business and financial cycles interact?", *Journal of International Economics*, 87(1), pp. 178-190.

COSSÍO, J., M. LAGUNA, D. MARTIN, P. MENDIETA, R. MENDOZA, M. PALMERO, H. RODRÍGUEZ (2007). "La inflación y políticas del Banco Central de Bolivia". Banco Central de Bolivia, *Revista de Análisis*, 10, pp. 73-109.

CÚRDIA, V. and M. WOODFORD (2010). "Credit Spreads and Monetary Policy", *Journal of Money, Credit and Banking*, 42 (1), pp. 3-35.

CÚRDIA, V. and M. WOODFORD (2009). "Conventional and Unconventional Monetary Policy", Federal Reserve Bank of New York, Staff Report No. 404, November.

DE WALQUE, G., O. PIERRARD, A. ROUABAH (2008). "Financial (in)stability, supervision and liquidity injections: a dynamic general equilibrium approach", National Bank of Belgium, Working Paper Research No. 148, October.

DE WALQUE, G., O. PIERRARD, A. ROUABAH (2010). "Financial (in) stability, supervision and liquidity injections: a dynamic general equilibrium approach", *The Economic Journal*, 120(549), pp. 1234-1261.

DÍAZ, O. (2013). "Identificación de booms crediticios en América Latina", Banco Central de Bolivia, *Revista de Análisis*, 19, pp. 9-56.

DIB, A. (2010). "Banks, Credit Market Frictions, and Business Cycles", Bank of Canada, Working Paper 2010-24, October.

FOERSTER, A. and G. CAO (2013). "Expectations of Large-Scale Asset Purchases", Federal Reserve Bank of Kansas City, *Economic Review*, second quarter, 5-29.

GACETA OFICIAL DE BOLIVIA (2013). *Ley 393 - Ley de servicios financieros*, de 21 de agosto.

GACETA OFICIAL DE BOLIVIA (1995). *Ley 1670*, de 31 de octubre.

GERTLER, M. and P. KARADI (2011). "A model of unconventional monetary policy", *Journal of Monetary Economics*, 58(1), pp. 17-34.

GERTLER, M. and N. KIYOTAKI, "Financial Intermediation and Credit Policy in Business Cycle Analysis" in FRIEDMAN, B.M. and M. WOODFORD (Eds.) (2010), *Handbook of monetary economics*, Volume 3A, Elsevier, The Netherlands, pp. 547-599.

- GOODFRIEND, M. and B. T. McCALLUM (2007). "Banking and interest rates in monetary policy analysis: A quantitative exploration", *Journal of Monetary Economics*, 54(5), pp. 1480-1507.
- GOODHART, C. A. E., C. OSORIO, D. P. TSOMOCOS (2009). "Analysis of Monetary Policy and Financial Stability: A New Paradigm", CESifo Working paper No. 2885, December.
- GOODHART, C. A. E., P. SUNIRAND, D. TSOMOCOS (2006). "A model to analyse financial fragility", *Economic Theory*, 27(1), pp. 107-142.
- HILBERG, B. and J. HOLLMAYR (2012). "Asset Prices, Collateral and Unconventional Monetary Policy in a DSGE Model", Disponible en: www.aeaweb.org, December.
- IACOVIELLO, M. (2005). "House Prices, Borrowing Constraints, and Monetary Policy in the Business Cycle", *The American Economic Review*, 95(3), pp. 739-764.
- INTERNATIONAL MONETARY FUND (2015). *Global Financial Stability Report. Vulnerabilities, Legacies, and Policy Challenges. Risks Rotating to Emerging Markets*, October, Washington D.C.
- IRELAND, P. N. (2003). "Endogenous money or sticky prices?", *Journal of Monetary Economics*, 50(8), pp. 1623-1648.
- JEMIO, L. C. (2006). "Volatilidad externa y el sistema financiero en Bolivia", Informe de consultoría elaborado por la Corporación Andina de Fomento, marzo.
- JEMIO, L. C. (2000). "Crunch de crédito en el sistema financiero boliviano", Instituto Internacional de Economía y Empresa, documento ID027, noviembre.
- KING, R. G., C. I. PLOSSER, S. T. REBELO (1988). "Production, growth and business cycles: II. New directions", *Journal of Monetary Economics*, 21(2-3), pp. 309-341.
- KIYOTAKI, N. and J. MOORE (1997). "Credit Cycles", *Journal of Political Economy*, 105(2), pp. 211-248.
- LEAO, E. R. and P. R. LEAO (2007). "Modelling the central bank repo rate in a dynamic general equilibrium framework", *Economic Modelling*, 24(4), pp. 571-610.

LEAO, E. R. (2003). "A Dynamic General Equilibrium Model with Technological Innovations in the Banking Sector", *Journal of Economics*, 79(2), pp. 145-185.

MACHICADO, C. G. (2006). "Welfare gains from optimal policies in a partially dollarized economy", Institute for Advanced Development Studies, Development Research Working Paper No. 10/2006, September.

MODIGLIANI, F. and M. H. MILLER (1958). "The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment", *The American Economic Review*, 48 (3), pp. 261-297.

PÉREZ, D. (2009). "Una aproximación para analizar la estabilidad financiera por medio de un DSGE", Banco de la República de Colombia, Reporte de Estabilidad Financiera No. 40, marzo.

RODRÍGUEZ, H. (1999). *Regulación monetaria: una evaluación a la reforma del encaje legal*, Maestrías para el Desarrollo – Harvard Institute for International Development, Universidad Católica Boliviana, trabajo de grado para optar al título en la Maestría de Gestión y Políticas Públicas.

SAADE, A., D. OSORIO, D. ESTRADA (2007). "An equilibrium approach to financial stability analysis: the Colombian case", *Annals of Finance*, 3(1), pp. 75-105.

SMETS, F. and R. WOUTERS (2007). "Shocks and Frictions in US Business Cycles: a Bayesian DSGE Approach", National Bank of Belgium, Working paper research n° 109, February.

VARGAS, J. P. M. (2010). "Análisis del crecimiento y ciclos económicos: una aplicación general para Bolivia", Banco Central de Bolivia, *Revista de Análisis*, 13, pp. 9-47.

11. Apéndice

El siguiente conjunto de ecuaciones define el equilibrio del modelo:

$$\frac{1}{c_t} = \lambda_t \quad (21)$$

$$\frac{\emptyset}{1 - n_t^s} = E_t \left[\beta \lambda_{t+1} \frac{w_t}{1 + \widetilde{p}_{t+1}} \right] \quad (22)$$

$$\lambda_t = E_t \left[\beta \lambda_{t+1} v_{t+1} \frac{1 + R_t}{1 + \widetilde{p}_{t+1}} \right] \quad (23)$$

$$(1 + R_{t-1}) \frac{b_{t-1}}{1 + \widetilde{p}_t} = \chi(1 - v_t) \quad (24)$$

$$\lambda_t q_t = E_t \left[\beta \lambda_{t+1} \left(\frac{\pi_t}{1 + \widetilde{p}_{t+1}} + q_{t+1} \right) \right] \quad (25)$$

$$\lambda_t q_t^{b,l} = E_t \left[\beta \lambda_{t+1} \left(\frac{\pi_t^{b,l}}{1 + \widetilde{p}_{t+1}} + q_{t+1}^{b,l} \right) \right] \quad (26)$$

$$c_t = b_t + (1 + R_{t-1})(1 - v_t) \frac{b_{t-1}}{1 + \widetilde{p}_t} - \frac{\chi}{2} (1 - v_t)^2 \quad (27)$$

$$\alpha \frac{y_t}{n_t^d} = w_t \quad (28)$$

$$E_t \left[\frac{P_{t+1}}{1 + R_{t+1}} (1 - \alpha) \frac{y_{t+1}}{k_{t+1}} + (1 - \delta) \right] = P_t \quad (29)$$

$$NI_t \gamma \frac{b_t^s}{n_t^b} = w_t \quad (30)$$

Donde $NI_t = R_t v_{t+1} - [\theta_t + r_t^{req} (1 - \theta_t)] R_t^{repro} - \zeta(1 - v_{t+1})$

$$E_t \left[\frac{P_{t+1}}{1 + R_{t+1}} NI_{t+1} (1 - \gamma) \frac{b_{t+1}^s}{k_{t+1}^b} + (1 - \delta^B) \right] = P_t \quad (31)$$

$$HP_t c_t + FP_t i_t + LP_t i_t^b = FP_t y_t \quad (32)$$

$$Hn_t^s = Fn_t^d + Ln_t^b \quad (33)$$

$$HZ_{t+1} = 1 \quad (34)$$

$$HZ_{t+1}^{b,l} = 1 \quad (35)$$

$$L[\theta_t + r_t^{req}(1 - \theta_t)]b_t^s = m_t \quad (36)$$

$$HP_t b_t = LP_t b_t^s \quad (37)$$

$$\widetilde{p}_{t+1} = \frac{P_{t+1}}{P_t} - 1 \quad (38)$$

$$P_t \pi_t = P_t y_t - P_t w_t n_t^d - P_t i_t \quad (39)$$

$$P_t \pi_t^{b,l} = NI_t P_t b_t^s - P_t w_t n_t^b - P_t i_t^b \quad (40)$$

$$y_t = A_t (k_t)^{1-\alpha} (n_t^d)^\alpha \quad (41)$$

$$y_t = A_t (k_t)^{1-\alpha} (n_t^d)^\alpha \quad (42)$$

$$k_{t+1}^s = i_t^b + (1 - \delta_B) k_t^b \quad (43)$$

$$k_{t+1} = i_t + (1 - \delta) k_t \quad (44)$$

Ecuaciones log-linealizadas:

$$\begin{aligned} \overline{NI} \widehat{NI}_t = \bar{R} \bar{v} \widehat{R}_t - [\bar{\theta}(\bar{R}^{repo} - \bar{r}^{req} \bar{R}^{repo})] \widehat{\theta}_t - [\bar{r}^{req}(\bar{R}^{repo} - \bar{\theta} \bar{R}^{repo})] \widehat{r}_t^{req} \\ - [(\bar{\theta} + \bar{r}^{req}(1 - \bar{\theta})) \bar{R}^{repo}] \widehat{R}_t^{repo} + [(\bar{R} + \zeta) \bar{v}] \widehat{v}_{t+1} \end{aligned} \quad (45)$$

$$\widehat{c}_t = -\widehat{\lambda}_t \quad (46)$$

$$\left[\frac{\bar{n}^s}{1 - \bar{n}^s} \right] \widehat{n}_t^s = \widehat{\lambda}_{t+1} + \widehat{w}_t \quad (47)$$

$$\widehat{\lambda}_t - \left[\frac{\bar{R}}{1 + \bar{R}} \right] \widehat{R}_t = \widehat{\lambda}_{t+1} \quad (48)$$

$$\widehat{\lambda}_t + \widehat{q}_t = (1 - \beta)(\widehat{\lambda}_{t+1} + \widehat{\pi}_t) + \beta(\widehat{\lambda}_{t+1} + \widehat{q}_{t+1}) \quad (49)$$

$$\widehat{\lambda}_t + \widehat{q}_t^{b,l} = (1 - \beta)(\widehat{\lambda}_{t+1} + \widehat{\pi}_t^{b,l}) + \beta(\widehat{\lambda}_{t+1} + \widehat{q}_{t+1}^{b,l}) \quad (50)$$

$$\left[\frac{\bar{R}}{1 + \bar{R}} \right] \widehat{R}_t + \widehat{b}_t = \left[\frac{\bar{v}}{1 - \bar{v}} \right] \widehat{v}_{t+1} \quad (51)$$

$$\widehat{y}_t = \widehat{w}_t + \widehat{n}_t^d \quad (52)$$

$$\widehat{b}_t = \widehat{n}_t^b + \widehat{w}_t - \widehat{NI}_t \quad (53)$$

$$\left[\frac{\bar{R} + \delta^b}{\bar{N}I} \right] (\widehat{N}I_{t+1} + \hat{b}_{t+1} - \hat{k}_t^b) = (\bar{R} + \delta)(\hat{y}_{t+1} - \hat{k}_t) \quad (54)$$

$$\left[\frac{2}{(1 + \bar{R})(1 + \bar{v})} \right] \hat{c}_t - \left[\frac{2}{(1 + \bar{R})(1 + \bar{v})} \right] \hat{b}_t = - \left[\frac{2\bar{v}^2}{(1 - \bar{v})(1 + \bar{v})} \right] \hat{v}_t \quad (55)$$

$$\left[1 - \left(\frac{\bar{l} - \bar{l}^b}{\bar{y}} \right) \right] \hat{c}_t + \frac{\bar{l}}{\bar{y}} \hat{i}_t + \frac{\bar{l}^b}{\bar{y}} \hat{i}_t^b = \hat{y}_t \quad (56)$$

$$\hat{n}_t^s = \left(1 - \frac{\bar{n}^b}{\bar{n}^s} \right) \hat{n}_t^d + \left(\frac{\bar{n}^b}{\bar{n}^s} \right) \hat{n}_t^b \quad (57)$$

$$\hat{b}_t = \hat{m}_t - \left[\bar{\theta}(1 - \bar{r}^{req}) \frac{\bar{b}}{\bar{m}} \right] \hat{\theta}_t - \left[\bar{r}^{req}(1 - \bar{\theta}) \frac{\bar{b}}{\bar{m}} \right] \hat{r}_t^{req} \quad (58)$$

$$\left(1 - \alpha - \frac{\bar{l}}{\bar{y}} \right) \hat{\pi}_t = (1 - \alpha)\hat{y}_t - \left(\frac{\bar{l}}{\bar{y}} \right) \hat{i}_t \quad (59)$$

$$\left[1 - \gamma - \left(\frac{\bar{l}^b}{\bar{b}} \right) \left(\frac{1}{\bar{N}I} \right) \right] \hat{\pi}_t^b = (1 - \gamma)(\widehat{N}I_t + \hat{b}_t) - \left(\frac{\bar{l}^b}{\bar{b}} \right) \left(\frac{1}{\bar{N}I} \right) \hat{i}_t^b \quad (60)$$

$$\hat{y}_t = \hat{A}_t + (1 - \alpha)\hat{k}_{t-1} + \alpha\hat{n}_t^d \quad (61)$$

$$\hat{b}_t = \hat{D}_t + (1 - \gamma)\hat{k}_{t-1}^b + \gamma\hat{n}_t^b \quad (62)$$

$$\delta\hat{i}_t = \hat{k}_t - (1 - \delta)\hat{k}_{t-1} \quad (63)$$

$$\delta^b\hat{i}_t^b = \hat{k}_t^b - (1 - \delta^b)\hat{k}_{t-1}^b \quad (64)$$

Cuadro A.1: DESVIACIONES ESTÁNDAR DE LOS CICLOS

Variables	Datos	Modelo
Producto (y)	0,038	0,011
Crédito (b)	0,023	0,010
Consumo (c)	0,027	0,016
Beneficios bancos ($\pi^{b,l}$)	0,021	0,515
Inversión bancos ($i^{b,l}$)	0,327	0,488
Porcentaje de deuda cancelada* (v)	0,013	0,001
Tasa activa (R)	0,116	0,303
Tasa repo (R^{repo})	0,263	0,797

Notas: *El porcentaje de deuda cancelada se define como: (1-ratio de morosidad).

¿AFECTA LA POLÍTICA MONETARIA AL CRÉDITO BANCARIO?¹

Oscar A. Díaz Quevedo
C. Tatiana Rocabado Palomeque

1 Esta investigación fue desarrollada dentro del marco de la Investigación Conjunta sobre Política Monetaria y Estabilidad Financiera de la Red de Investigadores de Banca Central del Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos (CEMLA). Las opiniones expresadas en el documento corresponden a los autores y no necesariamente reflejan la posición del Banco Central de Bolivia ni del Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos.

Resumen

El documento explora la existencia del canal del crédito bancario para Bolivia para el período 2005-2013. Los datos utilizados incluyeron información trimestral de los bancos y variables macroeconómicas. Las estimaciones emplearon datos de panel utilizando el Método Generalizado de Momentos (GMM) de Arellano y Bond y el modelo de efectos fijos con el fin de comprobar la robustez de los resultados. Los resultados muestran que cambios en la política monetaria tienen efectos directos sobre la oferta de créditos bancarios, pues incrementos en la oferta de títulos conducirían a reducciones en el crecimiento de los préstamos. Por otra parte, las interacciones del tamaño y del capital de las entidades con la variable de política monetaria reflejarían la existencia de reacciones diferenciadas de los bancos. La evidencia encontrada sugeriría que los bancos más pequeños y con menores niveles de capital reducirían sus créditos en mayor proporción ante una orientación monetaria contractiva.

Clasificación JEL: E5, G21

Palabras clave: Política Monetaria, canal del crédito, GMM

1. Introducción

El análisis de los mecanismos de transmisión de la política monetaria es una de las áreas de mayor investigación en la literatura macroeconómica y de especial interés para los bancos centrales. Una evaluación correcta de estos mecanismos permite entender y prever los efectos de las condiciones monetarias sobre la economía real.

El canal del crédito bancario reconoce la existencia de información imperfecta en los mercados financieros y asigna un rol activo a la oferta de crédito de los bancos en la transmisión de la política monetaria. En este contexto, una política monetaria contractiva reduce los fondos prestables, la oferta de créditos del sector bancario y obliga a los agentes que dependen de este tipo de financiamiento a contraer sus niveles de inversión. La efectividad de este mecanismo puede variar entre bancos dependiendo del grado de acceso a otras fuentes de financiamiento. Como señalan Bernanke y Gertler (1995) y Hubbard (1995), el canal del crédito es complementario y no un sustituto del canal tradicional (canal de tasas de interés) de la política monetaria.

El análisis y comprobación de la existencia del canal del crédito bancario en Bolivia resulta relevante dada la dependencia del crédito bancario de ciertos segmentos de la población y la alta participación de los depósitos en la estructura de los pasivos de los bancos. Por otra parte, el importante proceso de desdolarización de la economía permitió mejorar la efectividad de la política monetaria. Sin embargo, la literatura es aún escasa, por lo que el presente trabajo pretende ofrecer evidencia empírica sobre el tema.

Siguiendo a Kashyap y Stein (1995, 2000) y Ehrmann (2003) se explota la heterogeneidad de corte transversal y dinámica de series de tiempo para identificar los efectos de un *shock* de política monetaria sobre la oferta de crédito del sistema bancario boliviano para el período 2005-2013. Este tipo de aproximación ofrece respuestas diferenciadas según características de los bancos, identificado aquellos que son más afectados. Los resultados hallados muestran que la política monetaria tiene la capacidad de afectar directamente la oferta de créditos bancarios (canal del crédito directo), lo cual implicaría que incrementos de la oferta monetaria de títulos inducen un menor crecimiento de los préstamos. Por otra parte, las interacciones del tamaño y del capital que mantienen las entidades con la variable de política monetaria reflejarían la existencia de reacciones diferenciadas de los bancos. La evidencia encontrada sugiere que los bancos más pequeños y con menos capital reducirían sus créditos en mayor proporción frente a una orientación monetaria contractiva.

El trabajo consta de 7 secciones incluyendo la introducción. En la sección 2 se introduce un breve repaso teórico de los canales de transmisión de la

política monetaria y, en especial, del canal del crédito bancario. La sección 3 presenta algunos hechos estilizados sobre el régimen de política monetaria y las principales características del sector bancario en Bolivia. La sección 4 resume los principales resultados de investigaciones empíricas. En la sección 5 se describe el modelo seguido en el trabajo y se presenta la metodología econométrica. La sección 6 contiene los resultados del modelo para el caso boliviano. Finalmente, en la sección 7 se presentan las conclusiones.

2. Marco conceptual

Los bancos centrales tienen como función el manejo de la política monetaria con el objetivo principal de estabilidad de precios. En los últimos años han orientado su accionar entorno a la actividad y a la preservación de la estabilidad financiera. En este sentido, para un banco central es relevante identificar si los instrumentos de política monetaria que emplea pueden influir en la actividad del sector real, con efectos sobre la demanda agregada y la inflación a través de los llamados canales de transmisión.

Mishkin (1996) identificó cuatro canales de transmisión de la política monetaria: el canal de la tasa de interés, el canal del crédito (compuesto por el canal del crédito amplio y el canal del crédito bancario), el canal del tipo de cambio y el canal del precio de los activos.²

El canal de la tasa de interés (canal del dinero) se constituye en el enfoque tradicional de la política monetaria y sugiere que cuando el banco central lleva a cabo una política contractiva, la oferta de dinero disminuye (intercambiando títulos por reservas bancarias) con el consiguiente incremento de las tasas de interés nominales y reales de largo plazo – el efecto de la política monetaria en la tasa de interés se produce bajo el supuesto que de los precios son rígidos en el corto plazo. Las mayores tasas de interés se traducen en una reducción de la inversión y el consumo presente y, por lo tanto, la demanda agregada se contrae afectando el nivel de producto y precios.

Bean *et al.* (2002) establecen la existencia de los siguientes componentes en el canal de la tasa de interés: a) tasas de interés elevadas y, por tanto, costos del capital elevados inducen a mayores retornos requeridos para un proyecto de inversión y a disminuir los gastos de inversión, b) el incremento en las tasas de interés modifica el patrón de consumo, es decir, que el impacto de una política monetaria contractiva puede ser descompuesto en un efecto sustitución y en un efecto ingreso, el primero es negativo, ya que el aumento de las tasas de interés disminuye el precio del consumo futuro, mientras que el segundo efecto

2 Una discusión amplia sobre los canales de transmisión de la política monetaria se encuentra en Mies *et al.* (2004). En el documento sólo se abordan los dos primeros.

depende de las posiciones netas de activos de los consumidores, c) en el caso de un régimen de tipo de cambio flexible, los movimientos en las tasas de interés hacen que el tipo de cambio sea volátil afectando la competitividad en precios y por tanto las exportaciones netas.

El canal de la tasa de interés asume que los intermediarios financieros no juegan ningún rol especial en la economía. Usualmente los modelos de demanda agregada le restan importancia al rol de los intermediarios financieros ya que agrupan los préstamos de los bancos y otros instrumentos de deuda en un mercado de bonos. Al dinero en cambio, se le da un rol especial en la determinación de la demanda agregada. Bernanke y Blinder (1988) muestran que el canal tradicional de la tasa de interés descansa en al menos uno de los siguientes tres supuestos: 1) los préstamos y bonos son sustitutos perfectos para los prestatarios, 2) los préstamos y bonos son perfectos sustitutos para los prestamistas, ó 3) la demanda de productos básicos (*commodities*) es insensible a la tasa de interés de los préstamos.

Sin embargo, Bernanke y Gertler (1995) muestran evidencia empírica de que el canal de la tasa de interés no tuvo éxito para explicar grandes cambios en el producto y la demanda agregada, lo cual ocasionó que se desarrolle una amplia literatura que trata de identificar y cuantificar otros mecanismos de transmisión.

A finales de la década de los ochenta comenzó a darse importancia al vínculo existente entre crédito y producto, pues se observaba que ante la existencia de asimetrías de información, los intermediarios financieros jugaban un papel importante en la provisión del crédito, afectando de manera considerable la demanda agregada. Desde entonces surgieron una serie de estudios que consideraban explícitamente cómo los efectos de la política monetaria podrían verse amplificados y propagados ante cambios en las condiciones financieras de los diferentes agentes. Este tipo de modelos pertenecen a la teoría del llamado canal del crédito, cuyo punto de partida es el rechazo de la hipótesis de que los bonos y los préstamos bancarios son sustitutos perfectos. Sin embargo, este no debe entenderse como un canal de transmisión paralelo e independiente del canal tradicional, sino como una serie de factores que amplifican y propagan los efectos usuales de los cambios en las tasas de interés (Bernanke y Gertler, 1995).

En particular, existen dos mecanismos a través de los cuales el canal del crédito puede actuar: el canal amplio del crédito (canal de hojas de balance) y el canal del crédito bancario o restringido (Bernanke y Gertler, 1995). La idea principal del canal de hojas de balance es que, en presencia de mercados de capital imperfectos, las asimetrías de información entre los prestamistas y prestatarios crean una brecha entre el costo de financiamiento interno

y externo de los prestatarios. Ante una política monetaria contractiva que incrementa la tasa de interés real, el flujo de caja neto de los prestatarios se reduce debilitando su posición financiera. Por otra parte, el incremento de las tasas de interés reduce el valor de los activos que actúan como garantía y, por tanto, su capacidad para obtener financiamiento. En ambos casos el valor neto de la empresa se reduce y al estar inversamente relacionado con el costo (premio) por financiamiento externo, para una cierta cantidad de financiamiento requerido, el gasto y producción de la empresa disminuyen (restricción de sus posibilidades de endeudamiento).

El segundo mecanismo está orientado a la oferta de créditos de los bancos: cambios en la política monetaria no sólo afectan las tasas de interés de los créditos otorgados por los bancos, sino también su disponibilidad para proporcionar nuevos préstamos. En particular, una política monetaria restrictiva que implique un aumento en los requerimientos de reservas bancarias, genera una caída en los depósitos bancarios disponibles y crea una necesidad por obtener un financiamiento alternativo con el fin de mantener el nivel de préstamos. Si el financiamiento es escaso o no está disponible, entonces los bancos necesariamente reducirán su oferta de créditos, afectando negativamente los planes de consumo e inversión de los prestatarios que dependen de este tipo de financiamiento (empresas pequeñas y consumidores). De esta manera, la competencia por la reducida oferta de crédito bancario podría llevar a un aumento en las tasas de interés con efectos adversos sobre la inversión y el consumo. Por lo tanto, el canal del crédito bancario amplifica el efecto de una política monetaria contractiva en la demanda agregada y proporciona un rol específico a los bancos.

A diferencia del canal del crédito tradicional, el impacto de la política monetaria en la economía real a través del canal de hojas de balance y del canal del crédito bancario, tiene consecuencias distributivas importantes. Los bancos con diferente dependencia de los depósitos y empresas con posiciones financieras y dependencia de los préstamos bancarios diferentes no son afectados de igual manera por los *shocks* de la política monetaria.

El mecanismo de transmisión de la política monetaria a través del canal del crédito bancario descansa en dos pilares: la capacidad del banco central para afectar la oferta de crédito bancario y la dependencia de las empresas y los hogares del crédito bancario.

- a) Las acciones de política monetaria deben afectar la oferta de crédito de los bancos.** Los bancos no pueden tener sustitutos perfectos del crédito, ni fuentes alternativas importantes de financiamiento a los depósitos (préstamos del exterior, emisión de deuda, etc.), es decir, que los depósitos son una de las fuentes de financiamiento menos costosas,

y por ello, para algunos bancos será caro y a veces imposible reemplazar la disminución en los depósitos con otras fuentes de financiamiento para mantener la misma oferta de créditos. Bajo estas condiciones, una política monetaria contractiva tiene el efecto de reducir el nivel agregado de depósitos y afectar la oferta de préstamos de los bancos. Por tanto, los depósitos y bonos deben ser sustitutos imperfectos para los bancos.

Se debe considerar que el efecto de la política monetaria en la oferta de créditos también depende de las características del sector bancario. En general, cuanto más fuerte es el sector bancario de un país más débil es el impacto esperado de los cambios de la política monetaria. Bancos más grandes y saludables son menos sensibles a los cambios en la política porque su concentración de reservas puede ser rápidamente compensada con formas alternativas de financiamiento. En este sentido, el tamaño de los bancos, la concentración del mercado, grado de capitalización y liquidez son los factores más comúnmente estudiados: un tamaño relativamente pequeño, débil concentración de mercado y menores niveles de liquidez y capitalización sugieren la existencia de un canal del crédito más fuerte, ya que los bancos están más expuestos a las imperfecciones del mercado y enfrentarían más dificultades en conseguir financiamiento alternativo a los depósitos.³

Otro factor importante es la estructura de la propiedad, ya que la influencia del Estado ejercida ya sea a través de la propiedad pública directa de los bancos, el control del Estado o de las garantías públicas, proporciona posibilidades de financiación adicionales y reduce las asimetrías de información. La participación extranjera en el sector bancario doméstico también debilita el canal del crédito ya que las subsidiarias de los bancos extranjeros pueden enfrentar restricciones de financiamiento menores debido a la oferta potencial de financiamiento adicional de sus casas matrices.

Kashyap y Stein (1993) argumentan que el efecto en la oferta de préstamos bancarios depende también del marco regulatorio, ya que los requisitos de capital regulatorio basados en riesgo pueden atar la capacidad de un banco para otorgar préstamos a su nivel de fondos propios y restringir el crédito. Por otro lado, el comportamiento de la oferta de créditos puede también estar afectada por los requerimientos del seguro de depósitos, cuanto más alto es el seguro, el riesgo de los clientes disminuye. Un bajo nivel de riesgo reduce el costo de los depósitos para los bancos y por tanto incrementa la dependencia en este tipo de pasivo.

3 La solvencia financiera puede ser también caracterizada por las provisiones de cartera en mora, costos operativos y el retorno de los activos así como el número de quiebras bancarias en el pasado.

Finalmente, la velocidad de la transmisión de la política monetaria depende de la madurez de los préstamos y el tipo de tasa de interés. Cuanto más grandes son los préstamos de corto plazo a tasa de interés variable, más rápida es la respuesta de la oferta de préstamos a los cambios en la política monetaria.

b) No debe existir otra fuente alternativa de financiamiento que sea sustituta perfecta del crédito bancario. Ante una reducción en la oferta de préstamos, los prestatarios (empresas, hogares) no podrán acudir a otras fuentes de financiamiento sin incurrir en costo alguno, por ejemplo, emitiendo bonos, acciones o acudiendo a otros intermediarios financieros. Existe evidencia de que las empresas -especialmente pequeñas- dependen de los bancos para financiarse. Éstas por lo general carecen de acceso a los mercados de bonos, efecto que es aún más importante para países con mercados de capitales menos desarrollados como es el caso de Bolivia. Con relación al capital, bajos niveles de capitalización comparados con el total de activos o créditos implican una alta dependencia de los prestamistas de los bancos y por tanto un canal del crédito más fuerte.

3. Hechos estilizados

La política monetaria en Bolivia

De acuerdo con la Ley 1670 del Banco Central de Bolivia (BCB), su objetivo es procurar la estabilidad del poder adquisitivo interno de la moneda nacional. Para ello, el BCB regula la liquidez del sistema financiero, principalmente, a través de Operaciones de Mercado Abierto (OMA) afectando el volumen del crédito y la cantidad de dinero en la economía. El BCB establece también encajes legales de obligatorio cumplimiento por las entidades de intermediación financiera y concede créditos de liquidez con garantía del Fondo RAL⁴ a las entidades. Asimismo una fuente de liquidez adicional son las operaciones de reporto.

De acuerdo con Cossio et al. (2007) el BCB instrumenta su política monetaria a través de un esquema de metas intermedias de cantidad fijando límites a la expansión de su Crédito Interno Neto (CIN) y un piso a la variación en las Reservas Internacionales Netas (RIN)⁵. Como no se puede tener un control directo sobre la meta intermedia, las acciones de política monetaria se ejecutan por medio de una meta operativa, definida

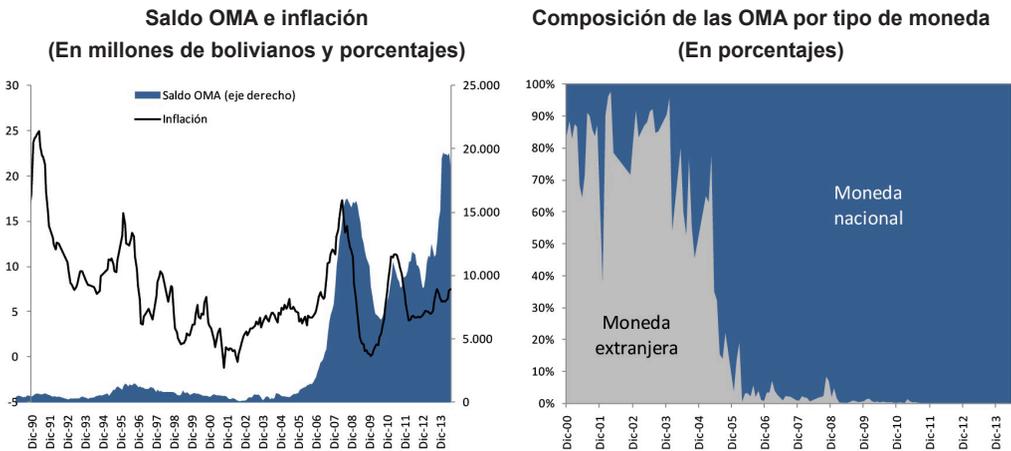
4 Fondo de Requerimiento de Activos Líquidos.

5 Las metas para las RIN permiten anclar el CIN permitiendo la flexibilidad necesaria en el crecimiento de la emisión monetaria, que en los últimos años estuvo explicada por el crecimiento de la actividad económica y por el proceso de desdolarización (bolivianización) de la economía.

como el exceso de liquidez del sistema financiero, definido como el excedente de encaje legal.

Precisamente gracias a la profundización del proceso de bolivianización desde mediados de la década pasada, el régimen actual de política monetaria es más efectivo. En el período previo al año 2005, cuando los niveles de dolarización financiera se situaban por encima de 90% y las OMA se efectuaban en dólares, la decisión de inyectar liquidez implicaba perder las escasas RIN que entonces se disponían, lo que limitaba su uso para contrarrestar los efectos adversos de los ciclos económicos. En la actualidad, esta capacidad se ha recuperado y el BCB puede inyectar fuertes cantidades de recursos cuando la economía lo requiere, como ocurrió a fines de 2008 y en 2009 generando el descenso pronunciado de las tasas, el incremento del crédito y el apuntalamiento de la actividad económica. Asimismo en coyunturas en las cuales se requiere retirar liquidez, el mecanismo es también efectivo y, complementado con el encaje legal, comisiones por flujos de capitales externos, posición de cambios, provisiones, colocación directa de valores⁶ y otros instrumentos, ha permitido recoger liquidez y reducir las presiones inflacionarias sin afectar de forma sustancial a las tasas de interés, pero preservando el dinamismo de la actividad económica.

Gráfico 1: Evolución las OMA



Fuente: INE y BCB

6 En octubre de 2007 a través de Resolución de Directorio N°108/2007 el BCB introduce la venta directa de valores a personas naturales y jurídicas.

El sector bancario boliviano

El sistema bancario cumple un rol importante en la economía boliviana. A junio de 2014 concentró más del 50% de los activos del sistema financiero⁷ y en los últimos años registró un crecimiento significativo de su cartera de créditos. El dinamismo de la actividad de intermediación del sistema bancario se reflejó en mayores indicadores de profundización financiera, el *ratio* de cartera a PIB pasó de 21% en septiembre de 2008 a 32% a finales de 2013. A junio de 2014 el 31% de la cartera de los bancos correspondió a créditos otorgados a hogares (crédito de consumo y vivienda) y el 69% restante a crédito para empresas, de dicho porcentaje el 49% financió a micro, pequeñas y medianas empresas.

Considerando el destino del crédito, el sistema bancario se constituye en la principal fuente de financiamiento para las empresas intensivas en mano de obra, mientras que las empresas grandes e intensivas en capital obtienen financiamiento a través de deuda externa; asimismo la inversión extranjera directa se concentra en estos sectores. Por otra parte, pese al desarrollo de la bolsa de valores en los últimos años, el financiamiento de las empresas no financieras a través de este mecanismo aún es limitado. Por tanto, existen segmentos de la población (hogares, pequeñas medianas y microempresas) que dependen significativamente del financiamiento bancario.

En los últimos años, el número de entidades bancarias permaneció sin cambios importantes; a junio de 2014, 13 entidades operaban en el mercado de las cuales 2 eran subsidiarias de bancos extranjeros (con una participación menor a 1% del total activos del sistema bancario). La propiedad extranjera en el sector es limitada y sólo un banco grande, cuyo capital se encuentra constituido en el país, concentra cerca del 11% del total de activos. A diciembre de 2013 sólo existía un banco público de primer piso con una participación de 13,4% en el total de activos (tercer banco más grande). La baja participación de bancos extranjeros y bancos públicos fortalece el canal del crédito en la medida que dichas entidades podrían enfrentar menores restricciones de financiamiento debido al potencial suministro de recursos adicionales que podrían obtener de sus bancos matrices y del Estado, respectivamente.

7 El sistema financiero boliviano está compuesto por entidades de intermediación financiera (bancos múltiples, bancos PYME, cooperativas de ahorro y crédito, entidades financieras de vivienda), gestoras que administran el Sistema Integral de Pensiones, las Sociedades Administradoras de Fondos de Inversión y las compañías aseguradoras. El presente estudio sólo considera a los bancos múltiples y bancos PYME.

Una marcada concentración de mercado puede generar rigideces en la transmisión de la política monetaria. El indicador de Hirschmann-Herfindhal⁸ de 1.121 para activos señala una concentración media, que ha disminuido en los últimos años y ha favorecido el canal del crédito en Bolivia. Asimismo la participación de los 5 bancos más grandes en activos, cartera y depósitos del sistema de intermediación financiera (entidades que captan depósitos y otorgan créditos) muestra una tendencia a la baja desde niveles cercanos a 75% a comienzos de la década de dos mil a niveles ligeramente superiores a 65% a finales de 2013 (Cuadro 1).

Cuadro 1: Bancos - Indicadores financieros
(En porcentajes)

	2005	2007	2009	2011	2013
Concentración (activos)					
HHI (1)	1.416	1.293	1.230	1.155	1.121
Participación de los 5 bancos más grandes	75,2	71,9	70,0	68,6	67,3
Liquidez					
Liquidez / activos	33,5	39,0	48,9	39,1	37,5
Liquidez / obligaciones de corto plazo	85,6	84,3	98,2	79,4	79,4
Solvencia					
CAP	14,6	12,5	13,2	12,2	12,7
Reantabilidad					
ROA	1,0	2,2	2,3	2,1	1,7
ROE	9,9	24,4	27,0	25,4	20,7
Calidad de activos					
Ratio de morosidad	11,0	5,3	3,3	1,7	1,5
Bolivianización					
Cartera	7,5	19,1	38,7	69,5	87,6
Depósitos	15,6	35,7	47,2	63,5	77,3

Fuente: ASFI

(1) Índice de Hirschmann-Herfindhal

Desde 2010 el sistema bancario registra un crecimiento de cartera promedio superior a 20% impulsado por los créditos en moneda nacional los cuales, gracias a las medidas de bolivianización implementadas por el BCB en coordinación con el Órgano Ejecutivo y la Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero (ASFI), representaron cerca de 90% de la cartera total de

8 El índice de Hirschmann-Herfindhal es una medida para estimar la concentración de un mercado a través de la participación relativa de sus rubros. Este índice es calculado como la suma de los cuadrados de los tamaños relativos de las variables utilizadas para medir la estructura del mercado. Un índice por encima de 1.800 clasifica al mercado con una alta concentración, entre 1.000 y 1.800 con concentración media y por debajo de 1.000 con concentración baja.

los bancos en 2013 que contrasta con el 7,5% a finales de 2005. La creciente participación de los créditos en moneda nacional fortalece el canal del crédito.

El crecimiento del crédito no estuvo acompañado de una reducción de la calidad de los activos de los bancos. Por el contrario, el indicador de morosidad (cartera en mora/cartera bruta) registró los niveles históricamente bajos, menores a 2% desde comienzos el segundo semestre de 2011. La cartera se encuentra colateralizada principalmente con garantías reales y la mora cubierta con adecuados niveles de provisiones, lo cual mostraría que el dinamismo del sector bancario no está asociado a un debilitamiento financiero ni a la reducción de la calidad de los activos.

Como se señaló en la sección del marco conceptual, además de las dos condiciones necesarias para la existencia del canal del crédito, también se debe considerar que el efecto de la política monetaria sobre la oferta de crédito depende de las características del sector bancario. En los últimos años la liquidez medida con relación a los activos y obligaciones a corto plazo se incrementó entre 2005 y 2009 y desde entonces registra una tendencia a la baja. Sin embargo, la cobertura de obligaciones de corto plazo se mantiene en niveles altos.

Los depósitos del público, principalmente en bolivianos, también registraron un dinamismo importante en los últimos años y se constituyen en la principal fuente de fondeo de los bancos. Entre 2005 y 2013 en promedio representaron cerca del 90% de sus pasivos (Cuadro 2). La alta participación de obligaciones con el público en el pasivo de los bancos incrementa significativamente su sensibilidad a *shocks* monetarios y la potencial fortaleza del canal del crédito. Por tanto los bancos no poseen o no emplean fuentes alternativas de fondeo a los depósitos, que es una de las condiciones de existencia y eficiencia para la existencia del canal del crédito.

Cuadro 2: Principales cuentas del balance del sistema bancario
(En millones de bolivianos)

	2005	2007	2009	2011	2013
Activo	32.726	42.851	62.376	78.026	108.829
Disponibilidades	3.269	4.937	12.097	15.902	17.314
Inversiones financieras	7.687	11.796	18.375	14.590	23.513
Cartera bruta	21.571	25.758	31.365	46.547	66.621
Cartera en mora	2.371	1.378	1.047	773	1.010
Otros activos	200	360	539	987	1.382
Pasivo	29.046	38.729	56.914	71.413	99.927
Obligaciones con el público	23.488	33.122	49.710	61.898	84.991
Otros pasivos	5.558	5.608	7.204	9.515	14.936
Patrimonio	3.681	4.122	5.462	6.613	8.902

Fuente: ASFI

Algunas de las características señaladas del sistema bancario: niveles de bolivianización alcanzados, la elevada participación de los depósitos del público en el fondeo de los bancos, la significativa dependencia de algunos sectores del financiamiento bancario, la participación mayoritaria de bancos nacionales privados, indicarían que el canal del crédito podría ser importante para el caso boliviano. Por otra parte, las entidades bancarias presentan distintos niveles de liquidez, capitalización y tamaño que podrían determinar que la política monetaria tenga efectos diferenciados dependiendo de dichas características.

4. Revisión de la literatura

El análisis del canal del crédito ha despertado especial atención a los investigadores en los últimos 25 años. Uno de los primeros análisis teóricos y empíricos fue realizado por Bernanke y Blinder (B&B, 1988, 1992), quienes en su análisis teórico incorporaron bancos al modelo IS/LM y posteriormente en su investigación empírica estimaron una ecuación de forma reducida de la oferta de créditos usando datos agregados, encontrando evidencia acerca de la existencia del canal del crédito cuando los bancos no son capaces de sustituir los depósitos con fuentes alternativas de financiamiento ante la presencia de una política monetaria contractiva.

Stein (1998) propuso microfundamentos teóricos al modelo de B&B tomando en cuenta situaciones en donde la estructura de activos y pasivos de los bancos están potencialmente sujetas a problemas de selección adversa.

Los primeros autores en encontrar evidencia de la existencia de un canal del crédito bancario a nivel microeconómico fueron Kashyap y Stein (1995 y 2000). Ellos utilizaron como instrumento de política monetaria la tasa de intervención del banco central y demostraron que en Estados Unidos la política monetaria tiene efectos heterogéneos en el crecimiento del crédito bancario dependiendo del tamaño (1995) y del nivel de liquidez del banco (2000). Es decir que bancos pequeños e ilíquidos pueden tener dificultades para mantener su portafolio de créditos frente a una contracción monetaria.

Kishan y Opiela (2000) partiendo de los resultados anteriores, encontraron que existe un efecto diferenciado de acuerdo al nivel de capitalización de las entidades, es decir que los bancos poco capitalizados tienen menos acceso a fondos diferentes a los depósitos y de esta forma están forzados a disminuir la oferta de créditos en mayor medida que los bancos mejor capitalizados.

Walsh (2003) extendió también el análisis de B&B y analizó las condiciones bajo las que la oferta de créditos podría ser perfectamente elástica. Sus resultados mostraron que si los préstamos y los depósitos son complementarios en la función de costos del banco, un cambio en los encajes que disminuye los depósitos puede aumentar el costo de los créditos, lo cual conlleva a un desplazamiento en la función de la oferta de créditos (canal del crédito bancario) haciendo que se reduzcan los créditos.

En la misma línea Ehrmann et al. (2003) modelaron un mercado de créditos también inspirado en B&B. De la solución de su modelo obtuvieron una ecuación para los créditos bancarios que se relaciona con la política monetaria, tanto directamente (a través del canal de dinero) como a través de las características propias de cada banco (el canal del crédito). Los autores utilizaron una función de demanda explícita para los créditos bancarios (que introduce las variables agregadas de producción y precios) y tomaron en cuenta que los bancos son percibidos como riesgosos, lo que lleva a que las fuentes de financiamiento de los bancos exijan una prima de financiamiento externo. Los resultados de su modelo mostraron que el canal del crédito bancario ha funcionado en Alemania, Francia, Italia y España y que los bancos menos líquidos tienen una reacción mayor ante cambios en la posición de la política monetaria, en tanto que el tamaño y la capitalización no son importantes.

Worms (2003) reportó que en Alemania la respuesta promedio de los bancos a cambios en la política monetaria depende de la participación de los depósitos interbancarios de corto plazo en el total de activos. Gambacorta (2005) empleó datos de Italia y mostró que el tamaño del banco no está relacionado con el impacto de la política monetaria y que los *shocks* monetarios sobre los bancos con activos más líquidos son más débiles.

La existencia del canal del crédito ha sido examinada también en los países de Europa del Este. Pruteanu (2004) detectó la existencia del canal del crédito para la República Checa entre 1996-1998, donde la capitalización influye en el impacto de la política monetaria y la liquidez también parece marcar una diferencia en la reacción de la política monetaria, pero sólo en los bancos de propiedad mayoritaria nacional. Benkovskis (2008) analizó también la existencia del canal del crédito para Latvia. Sus resultados mostraron que algunos bancos tienen una reacción significativamente importante a un *shock* monetario doméstico; sin embargo, la reacción del crédito total de todos los bancos no es estadísticamente significativa. El *shock* monetario doméstico tiene un efecto sólo distributivo y afecta únicamente a los bancos más pequeños, con propiedad doméstica y que tienen menos liquidez y capitalización.

En Latinoamérica, el canal del crédito fue estudiado por Takeda *et al.* (2005). El estudio partió de un modelo dinámico de datos de panel para Brasil cuyos resultados sugieren la evidencia de un canal de crédito bancario debido a que el requerimiento de reservas tiene un impacto en los préstamos bancarios. Dicho impacto es mayor cuando los bancos son más pequeños, por tanto la transmisión monetaria es también mayor.

Alfaro *et al.* (2003) analizaron también la evidencia sobre el canal del crédito bancario en Chile para el período 1990-2002. Los autores realizaron una estimación econométrica de un panel de bancos con el objeto de identificar los cambios de la oferta de crédito bancario en respuesta a modificaciones de la política monetaria para lo cual construyeron una variable agregada cuyo objeto fue capturar los principales mecanismos que caracterizan al canal del crédito bancario. Dicha variable se utiliza en la estimación de un VAR que permite evaluar si este canal de transmisión amplifica o no el impacto de un cambio en la tasa de política monetaria sobre la actividad económica. Los resultados señalaron que el canal del crédito bancario funcionó como un mecanismo de transmisión de política monetaria en Chile durante el período analizado con un impacto independiente y significativo sobre la actividad económica.

Gómez y Grosz (2006) buscaron validar la existencia del canal del crédito en Colombia y Argentina entre los años 1995–2005. Sus resultados mostraron que mientras en Argentina no se puede afirmar que el crédito bancario constituye un factor amplificador de los efectos de un choque de política monetaria, en Colombia se presenta evidencia de la existencia del canal del crédito bancario y del efecto heterogéneo que tiene la política monetaria en los agentes intermediarios del crédito de acuerdo a su nivel de capitalización y liquidez.

Carrera (2011) estudió también la existencia del canal del crédito bancario para Perú usando datos de nivel de bancos. Los resultados mostraron que el canal del crédito ha estado operando en Perú, pero que no es importante para

identificar el proceso de transmisión de la política monetaria hacia la actividad económica.

Para el caso boliviano son pocos los estudios realizados sobre la teoría y efectividad del canal del crédito. Orellana *et al.* (2000) analizaron tres canales de transmisión de la política monetaria –tasas de interés, tipo de cambio y canal del crédito– con modelos VAR, análisis de varianza y funciones impulso-respuesta para el período 1990–1999. Los resultados establecen que el canal de crédito es el más pertinente para el caso boliviano, puesto que a través de él la política monetaria podría modificar transitoriamente y de manera parcial la senda del crecimiento del producto. Asimismo, las expectativas de los agentes económicos, la preferencia de efectivo a depósitos del público, las normas prudenciales de regulación financiera y la propia política corporativa de los bancos podrían afectar el canal del crédito.

Rocabado y Gutierrez (2009) examinaron el canal del crédito como mecanismo de transmisión de política monetaria en Bolivia. Los datos utilizados incluyeron información mensual de los bancos y otras variables macroeconómicas para el período 2001-2009. Se emplearon datos de panel utilizando el Método Generalizado de Momentos (GMM) considerando dos variables de política monetaria. Los resultados mostraron que existe evidencia empírica de la existencia del canal del crédito bancario cuando el indicador de política monetaria es la tasa de Letras de Tesorería en moneda extranjera (ME) o la tasa de Letras de Tesorería en unidades de fomento de vivienda (UFV), que es reforzada a través de las interacciones de la capitalización y la liquidez de los bancos en el primer caso y a través del tamaño y la capitalización en el segundo caso. Por el contrario, cuando se utiliza la tasa efectiva de encaje como indicador de política monetaria, no existe un canal del crédito directo en ninguno de los períodos analizados, aunque existe evidencia de un canal indirecto dado por la interacción de la tasa efectiva de encaje y la liquidez.

5. Modelo teórico y especificación econométrica

El modelo más utilizado para explicar el funcionamiento del canal del crédito bancario en la economía es el desarrollado por Kashyap y Stein (1995 y 2000) y Ehrmann *et al.* (2003). Los autores proponen un modelo sencillo de demanda agregada, donde el mercado de los depósitos se determina por medio del equilibrio entre los depósitos (D) y la cantidad de dinero (M), ambas en función de la tasa de interés (z) fijada por el banco central.

$$M = D = -\psi z + \chi, \quad (1)$$

donde χ es una constante y ψ es el coeficiente de la tasa de interés fijada por el banco central.

El establecimiento bancario i enfrenta una demanda de créditos (L_i^d) que depende positivamente de la actividad económica (y), de forma inversa de la tasa de interés nominal de los créditos (i_L) y la tasa de inflación (π). A *priori* no existe un signo esperado para el coeficiente de la inflación⁹:

$$L_i^d = \phi_1 y + \phi_2 \pi - \phi_3 i_L \quad (2)$$

La oferta de créditos del banco i (L_i^s) es una función de la cantidad de dinero (o depósitos) disponible, de la tasa de interés nominal de los créditos y de la tasa de intervención del banco central (z). Cuando un banco utiliza el mercado interbancario para obtener recursos, la tasa de interés del banco central es la variable que determina el costo de oportunidad de estos fondos, por ende la oferta de créditos está dada por la siguiente expresión:

$$L_i^s = \mu_i D_i + \phi_4 i_L + \phi_5 z \quad (3)$$

En este modelo también se considera que los bancos tienen diferentes niveles de dependencia de los depósitos, es decir que el impacto de un cambio en los depósitos es menor mientras más grande es la variable que caracteriza a los bancos (x_i) (tamaño, liquidez o nivel de capitalización). Dicha heterogeneidad se captura a través del coeficiente μ_i , que mide el impacto de asimetrías de información de acuerdo con la siguiente expresión:

$$\mu_i = \mu_0 - \mu_1 x_i \quad (4)$$

Igualando las ecuaciones de demanda (2) y oferta (3), y reemplazando (1) y (4) dentro del modelo se obtiene la condición de equilibrio:

$$L_i = \frac{\phi_1 \phi_4 y + \phi_2 \phi_4 \pi - (\phi_5 + \mu_0 \psi) \phi_3 z + \mu_1 \psi \phi_3 z x_i + \mu_0 \phi_3 \chi - \mu_1 \phi_3 \chi x_i}{\phi_3 + \phi_4} \quad (5)$$

La ecuación (5) puede ser expresada de la siguiente manera:

$$L_i = ay + b\pi - c_0 z + c_1 z x_i - dx_i + constante \quad (6)$$

9 Los modelos teóricos indican que cualquier signo es posible.

El coeficiente $c_1 = \frac{\mu_1 \psi \phi_3}{\phi_3 + \phi_4}$ captura la reacción de los créditos bancarios frente a la política monetaria, dadas las características de las entidades financieras. Considerando los supuestos del modelo, un coeficiente c_1 significativo implica que la política monetaria afecta la oferta de créditos. Un supuesto implícito de identificación del modelo es que la elasticidad de tasa de interés de la demanda de créditos no depende de las características de los bancos (x_i), por tanto el coeficiente ϕ_3 es igual para todos los bancos.

El supuesto de una reacción homogénea de la demanda de créditos es determinante para identificar los efectos de la política monetaria sobre la oferta de créditos. Este supuesto no toma en cuenta los casos donde, por ejemplo, los clientes de los bancos grandes o pequeños son más sensibles a los cambios en la tasa de interés. Por otra parte este supuesto parece razonable para Bolivia debido a que los préstamos bancarios son la principal fuente de financiamiento de las firmas.

Para una mejor comprensión del signo del coeficiente del término de la interacción, se aplica el logaritmo a ambos lados de la ecuación (6):

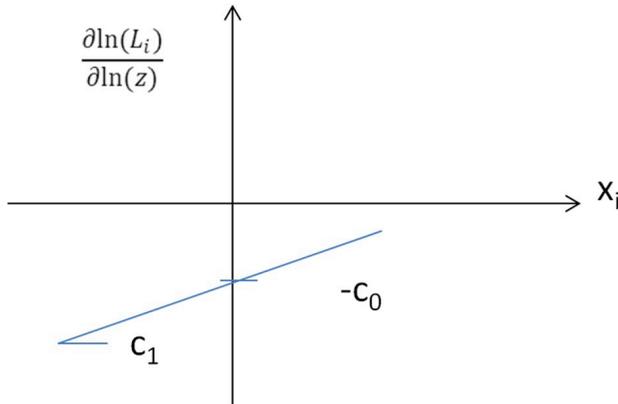
$$\ln(L_i) = \dots + c_0 \ln(z) + c_1 x_i \ln(z) + \dots$$

donde L_i es el monto de préstamos del banco i , z es la tasa de interés de corto plazo controlada por el banco central (corresponde al indicador de política monetaria medido por el saldo neto de títulos de regulación monetaria en el caso del presente estudio), c_0 es el coeficiente del impacto directo de la política monetaria, x_i es la característica x del banco i y c_1 es el coeficiente de interacción entre la característica x del banco i y $\ln(z)$.

Parece razonable suponer que $\frac{\partial \ln(L_i)}{\partial \ln(z)} = c_0 + c_1 x_i < 0$, lo que implica que

el monto de préstamos del banco i se reduce ante incrementos en la tasa de interés. Si la variable de la característica de los bancos x_i representa la liquidez, tamaño o capitalización, se esperaría que $c_0 < 0$ y $c_1 > 0$. Suponiendo que x_i representa la posición de liquidez del banco i , un coeficiente positivo de c_1 implicaría que los bancos más líquidos responden en menor medida ante una contracción de política monetaria representada por un incremento en la tasa de interés.

Gráfico 2: Signo del coeficiente de interacción entre las características de los bancos y el instrumento de política monetaria



Especificación del modelo econométrico

Partiendo de la forma reducida del modelo presentada en la ecuación 6, es posible ampliar la especificación empírica de manera que el crecimiento de la oferta de créditos bancarios sea explicado por sus rezagos, la variable de política monetaria, la interacción de las características de los bancos con la política monetaria (término clave del análisis), el crecimiento del PIB, la inflación y las características de los bancos propiamente dichos.

$$\begin{aligned} \Delta \log(L_{it}) = & \sum_{j=1}^m a_j \Delta \log(L_{it-j}) + \sum_{j=0}^m b_j \Delta \log(OMA)_{t-j} + \sum_{j=0}^m c_j \Delta \log(y_{t-j}) \\ & + \sum_{j=0}^m d_j \pi_{t-j} + ex_{it-1} + \sum_{j=0}^m f_j x_{it-1} \Delta \log(OMA)_{t-j} + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (7)$$

donde:

i : banco i , $i = 1, \dots, N$

t : Período de tiempo: $t = 1, \dots, T$

Δ : Operador de primera diferencia

m : Número de rezagos

L_{it} : Saldo de créditos del banco i en el período t

OMA_t : Indicador de política monetaria medido por el saldo neto de títulos de

regulación monetaria

y_t : Indicador de actividad económica

π_t : Tasa de inflación

x_{it} : Características individuales de los bancos: tamaño, liquidez y capitalización

η_i : Es el error específico del banco (efectos individuales)

μ_{it} : Es el error residual

ε_{it} : Es el error total $\varepsilon_{it} = \eta_i + \mu_{it}$

La especificación dinámica de la ecuación (tasa de crecimiento de los créditos) toma en cuenta el hecho de que los bancos reaccionan a los cambios en la política monetaria ajustando la concesión de nuevos créditos.

Los coeficientes de interés son aquellos que recogen los efectos del choque monetario (b_j) y los coeficientes de interacción entre la política monetaria y las características de los bancos (f_j) que tratan de capturar si las características de los bancos hacen alguna diferencia en la manera como los bancos reaccionan a los cambios en política monetaria¹⁰. Los efectos asimétricos de la política monetaria son capturados por coeficientes significativos de los términos de interacción (f). Estudios realizados encontraron que bancos más pequeños (Kashyap y Stein, 1995 y 2000), menos líquidos (Kashyap y Stein, 2000) o con menores niveles de capital (Peek y Rosengren, 1995) reaccionan en mayor proporción ante cambios en la política monetaria¹¹. Estos resultados implican coeficientes positivos para los términos de interacción.

Variables

La variable dependiente está representada por el saldo de la cartera bruta de las entidades bancarias.

Como indicador de política monetaria se utilizó el saldo neto de títulos de regulación monetaria debido a que el BCB adopta una estrategia de metas intermedias de cantidad fijando límites a la expansión de su CIN.

Las características de los bancos están representadas por variables que

10 El coeficiente de las características de los bancos (e) tiene una función ilustrativa, mostrando únicamente si existe una relación lineal entre el cambio en la oferta de créditos bancarios y las características de los bancos.

11 El tamaño, grado de capitalización y liquidez son comparados con relación al promedio de entidades bancarias que se analizan en cada uno de los estudios señalados.

corresponden a la teoría del canal de crédito: tamaño (*size*), liquidez (*liq*) y capitalización (*cap*). Estas variables son comparadas con relación al promedio del total de las entidades bancarias.

- El tamaño de los bancos es importante, cuanto más grande es un banco puede enfrentar menores problemas de información asimétrica que los bancos pequeños y por tanto puede serle más sencillo encontrar financiamiento alternativo a los depósitos en respuesta a un *shock* monetario.

$$size_{it} = \log A_{it} - \frac{1}{N_t} \sum_{i=1}^{N_t} \log A_{it} \quad (8)$$

donde:

$size_{it}$: tamaño relativo de un banco

A_{it} : total de activos del banco

N_t : número de bancos en el período t

- Otra característica importante es la liquidez. Los bancos líquidos pueden usar sus activos líquidos para proteger sus portafolios de préstamos, mientras esto es más problemático para los bancos relativamente menos líquidos. El argumento es que una reducción de los fondos prestables (depósitos) de los bancos, causado por una política monetaria restrictiva, no implica una reducción de los préstamos si el banco tiene la opción de vender sus bonos u otros activos líquidos.

$$liq_{it} = \frac{Lq_{it}}{A_{it}} - \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \left(\frac{1}{N_t} \sum_{i=1}^{N_t} \frac{L_{it}}{A_{it}} \right) \quad (9)$$

donde:

liq_{it} : liquidez relativa de un banco

Lq_{it} : activos líquidos de un banco determinado por la suma de disponibilidades, inversiones temporarias sin tomar en cuenta los requerimientos de reservas de activos líquidos e inversiones permanentes

A_{it} : total de activos del banco

- Los bancos con niveles de capitalización por encima del promedio pueden acceder más fácilmente a fondos de financiamiento alternativo

y, por tanto ante una política monetaria contractiva, pueden disminuir su oferta de créditos en un monto menor que los bancos menos capitalizados.

$$cap_{it} = \frac{C_{it}}{A_{it}} - \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \left(\frac{1}{N_t} \sum_{i=1}^{N_t} \frac{C_{it}}{A_{it}} \right) \quad (10)$$

donde:

cap_{it} : capitalización relativa de un banco

C_{it} : capital y reservas de un banco

A_{it} : total de activos del banco

Las ecuaciones 9 y 10 establecen que el promedio global de la liquidez y capitalización es igual a cero a lo largo del tiempo y entre bancos, esto genera que dichas características de los bancos sean cero en todas las observaciones, pero no necesariamente en cada período t . Esto permite que el grado global de liquidez y de capitalización varíe entre los períodos. En este sentido, para el análisis, los cambios temporales no son removidos en el promedio de estas variables.

Por otro lado, la definición del tamaño en la ecuación 8 excluye el rápido crecimiento del sector bancario ajustando el tamaño promedio de un banco igual a cero para cada período de tiempo. Este procedimiento quita las tendencias nominales no deseadas en esta variable, con lo cual el tamaño de un banco con relación al tamaño de todos los bancos en un período dado es una medida relevante.

Las tres características de un banco son normalizadas con respecto al promedio del conjunto de los bancos con el fin de lograr indicadores que sumen cero a lo largo de todas las observaciones. Por tanto, el promedio del término de interacción en la ecuación 7 es cero, por lo que los coeficientes b_j pueden ser directamente interpretados como una medida del impacto total de la política monetaria sobre los préstamos bancarios.

Como variables macroeconómicas se utilizaron la tasa de crecimiento del producto y la inflación, las cuales tienen por objetivo controlar por choques de demanda.

Fuentes de datos

El período analizado comprende de marzo de 2005 a diciembre de 2013. Los datos de los bancos provienen de los balances trimestrales que las entidades

financieras reportan a la ASFI (www.asfi.gob.bo) y sólo se consideró a los bancos que actualmente operan en el mercado y cuyo capital está constituido en el país. Los balances publicados por la ASFI contienen la información requerida para la construcción de la variable dependiente (crecimiento anual de la cartera de créditos de los bancos) y los *ratios* de tamaño, liquidez y capitalización definidos en las ecuaciones 8 a 10, respectivamente.

Las variables macroeconómicas empleadas provienen del Instituto Nacional de Estadísticas (INE, www.ine.gob.bo) y las de regulación monetaria tienen como fuente al BCB (www.bcb.gob.bo). Se consideró la tasa de crecimiento a doce meses de las tres variables macroeconómicas.

El Cuadro 3 presenta estadísticas descriptivas de las variables empleadas en el modelo para el período de estimación.

**Cuadro 3: Estadísticos descriptivos de las variables del modelo
(En millones de bolivianos y porcentajes)**

	Media	Desv. Estándar	Mínimo	Máximo
Crecimiento cartera de créditos	16,9	12,7	-16,0	54,7
Crecimiento saldo neto de OMA	83,0	115,3	-52,1	361,8
Crecimiento del PIB	4,7	1,3	2,5	6,9
Inflación a 12 meses	6,5	4,0	0,3	17,3
<i>Ratio</i> (capital / activos)	7,5	2,0	3,7	17,0
<i>Ratio</i> (liquidez / activos)	33,3	12,6	10,0	63,2
Tamaño (activos)	5.312	3.815	266	18.153

Fuente: ASFI, BCB y INE

Método de estimación

El modelo más simple para estimar el modelo sería a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios (OLS). Una dificultad existente mediante este enfoque, es probablemente la importancia de la heterogeneidad no observada en la media condicional a lo largo de las instituciones financieras. En este sentido, una alternativa simple para estimar este modelo sería a través del uso de un modelo de datos de panel estáticos con efectos fijos aplicando la transformación intra-grupos (*within*) debido a que la muestra considera a todas las entidades bancarias del sistema.

Sin embargo, la ecuación 7 muestra que la variable dependiente está modelada mediante una especificación dinámica, ya que podrían existir rezagos de la variable dependiente como variables explicativas del modelo.

La especificación dinámica de un modelo de efectos fijos o Mínimos Cuadrados con variables *dummy* (*LSDV*) es estimada aplicando *OLS* al modelo expresado en desviaciones a la media de cada unidad del panel con relación al tiempo. Sin embargo, Nickell (1981) mostró que el estimador *LSDV* es sesgado e inconsistente particularmente cuando N es grande y T es pequeño, sesgo que no es mitigado con el incremento de N , ni con la adición de variables explicativas. Sin embargo, a medida que T crece los estimadores de efectos fijos son consistentes.

Se han desarrollado intentos para corregir el sesgo del estimador *LSDV* de efectos fijos, entre los que se encuentran el modelo de variables instrumentales (*IV*) y el Método Generalizado de Momentos (*GMM*). Debido a la naturaleza dinámica del modelo se empleó el modelo *GMM* propuesto por Arellano y Bond (1991). Para hacer resolver posibles problemas de endogeneidad sobre la base del procedimiento de Arellano y Bond, los niveles rezagados de las variables de la ecuación 7 son empleados como instrumentos del tipo *GMM*.¹²

En la estimación de modelos dinámicos es importante la prueba *AR* para analizar la autocorrelación de los residuos. Por construcción, los residuos de la ecuación en diferencias presentan autocorrelación de primer orden, pero si el supuesto de independencia serial de los errores originales está garantizado, los residuos en diferencias no deberían mostrar un *AR*(2) significativo (no debería existir autocorrelación de segundo orden en los residuos de la ecuación de primeras diferencias), lo cual es verificado con las pruebas *AR*(1) y *AR*(2). Para validar el uso de los instrumentos elegidos se empleó la prueba de Hansen.

6. Resultados

Se estimó la ecuación 7 a partir de la metodología descrita en la sección anterior. Cabe destacar que los coeficientes reportados en el Cuadro 4 corresponden a los de largo plazo,¹³ mientras que los coeficientes de corto plazo se presentan en el Anexo 1. Los coeficientes de largo plazo de los términos de interacción fueron utilizados para probar si existe un efecto de la política monetaria sobre la oferta de crédito asumiendo que el resto de variables incluidas en la ecuación 7 capturan los movimientos del crédito causados por factores de demanda y oferta de crédito que sean distintos a los cambios en la política monetaria.

12 Debido a que las variables características de los bancos se basan en datos del balance surge el problema de endogeneidad: si los préstamos bancarios y las características de los bancos están fuertemente correlacionados, *a priori* no estaría claro que variable impulsa a la otra.

13 El coeficiente de largo plazo de una variable es calculado como la suma de su coeficiente contemporáneo y su(s) rezago(s), dividido por 1 menos la suma de los coeficientes de los rezagos de la variable dependiente. La significación de los coeficientes de largo plazo es probada usando el *test* de Wald.

Las estimaciones¹⁴ muestran que la política monetaria tiene la capacidad de afectar directamente la oferta de créditos bancarios ya que presenta el signo esperado (negativo) y es estadísticamente significativa en ambos modelos. Esto implicaría que una contracción de la política monetaria (incremento de la oferta títulos) conduce a reducciones en el crecimiento de los préstamos y señalarían la existencia de un canal del crédito directo (coeficiente de la variable $D\log(OMA)$).

Cuadro 4: Coeficientes de largo plazo de la regresión del impacto de la política monetaria en los préstamos bancarios

Variables dependiente: $\Delta\log(L_{it})$

	Efectos fijos	A&B
$\Delta\log(OMA)$	-0,0474 (0,07)	-0,0478 (0,06)
size* $\Delta\log(OMA)$	0,0380 (0,01)	0,0383 (0,01)
liq* $\Delta\log(OMA)$	-0,5911 (0,00)	-0,5895 (0,00)
cap* $\Delta\log(OMA)$	1,3303 (0,04)	1,3284 (0,04)

Nota: Probabilidades en paréntesis

Por otra parte, de acuerdo con los resultados hallados, los coeficientes de las interacciones del tamaño y del capital resultaron estadísticamente significativos, reflejando la existencia de reacciones diferenciadas de los bancos ante cambios en la política monetaria a través de estas variables, por lo que la metodología propuesta validaría la existencia del canal del crédito bancario. Por tanto, la evidencia sugeriría que los bancos más pequeños y con niveles de capitalización por debajo del promedio reducirían en mayor proporción sus créditos ante una contracción monetaria.

Los resultados también implicarían que ante una política monetaria contractiva los prestatarios de los bancos más pequeños y menos capitalizados en promedio experimentan una reducción de financiamiento mayor a la que enfrentan los prestatarios de bancos más grandes y más capitalizados.

¹⁴ Debido al carácter dinámico de la ecuación 7, el modelo preferido corresponde al estimado por GMM; sin embargo en el Cuadro 4 se presentan los resultados estimados por LSDV como prueba de robustez de los resultados.

De acuerdo con la literatura existente el tamaño es el indicador más utilizado para reflejar la capacidad de los bancos para obtener fuentes alternativas de financiamiento a los depósitos. Los bancos pequeños tendrían mayores dificultades para obtener fuentes de financiamiento debido a que enfrentan costos de información más altos y/o una prima por financiamiento externo mayor que los bancos más grandes. Por tanto, son menos capaces de compensar los efectos de una contracción monetaria y se ven obligados a reducir su oferta de créditos en mayor proporción que los bancos grandes.

Por su parte, niveles altos de capitalización permiten que los bancos sean menos propensos a los problemas de información asimétrica y riesgo moral. Por tanto, la prima por financiamiento externo de un banco con niveles de capitalización elevados debería ser menor que la correspondiente a un banco menos capitalizado, lo que implica que estos últimos se ven obligados a contraer sus créditos en mayor proporción que los primeros.

En el caso de la liquidez pese a que la variable de interacción resultó estadísticamente significativa no presenta el signo esperado, por lo que no se evidenciaría la existencia del canal del crédito bancario a través de este indicador. De acuerdo con Worms (2001) la liquidez podría ser endógena: los bancos que enfrentan problemas de información imperfecta probablemente decidirían mantener mayores niveles de activos líquidos. Tampoco se puede excluir la posibilidad de que los bancos más líquidos sean más adversos al riesgo y, por tanto, tendrían estándares más elevados en la otorgación de créditos. Si este fuera el caso y, en respuesta a la política monetaria, existirían diferencias en la demanda de crédito entre prestatarios riesgosos y menos riesgosos, por lo que la liquidez no sería una variable que permita discriminar los efectos de la política monetaria sobre la oferta de préstamos.

Finalmente las pruebas de autocorrelación $AR(1)$ y $AR(2)$, muestran que, como era de esperarse, existe correlación de primer orden en los residuos, mientras que no existe correlación de segundo orden. Por su parte, la prueba de Hansen muestra que los instrumentos usados son válidos.¹⁵

7. Conclusiones

A diferencia del canal tradicional de la tasa de interés, la canal del crédito bancario asigna un rol importante a los bancos en la transmisión de la política monetaria. Las dos condiciones necesarias para la existencia del canal del crédito bancario son la capacidad de la política monetaria para afectar la oferta de créditos y la dependencia de ciertos agentes económicos del crédito bancario.

¹⁵ Los resultados de las pruebas se reportan en el Anexo 1.

Existen características del sistema bancario boliviano como los niveles de bolivianización alcanzados, la elevada participación de los depósitos del público en el fondeo de los bancos, la significativa dependencia de algunos sectores del financiamiento bancario y la participación mayoritaria de bancos nacionales privados que indicarían que el canal del crédito podría ser importante para el caso boliviano.

Los resultados hallados muestran que la política monetaria tiene la capacidad de afectar directamente la oferta de crédito bancario (canal del crédito directo). Por otra parte, las interacciones de las variables de tamaño y capital de los bancos con la variable de política monetaria reflejarían la existencia de reacciones diferenciadas, es decir, que los bancos más pequeños y con menos capital reducirían sus créditos en mayor proporción cuando la orientación de la política monetaria es contractiva.

8. Referencias Bibliográficas

ALFARO, R, FRANKEN, H., GARCÍA, C., JARA, A. (2003). "Bank lending channel and the monetary transmission mechanism: the case of Chile". Central Bank of Chile-Working Paper, N°223.

ARELLANO, Manuel, BOND, Stephen (1991). "Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations". *Review of Economic Studies*, vol. 58, pp. 277–297.

BALTAGI, Badi H. (2005). "Econometric Analysis of Panel Data". John Wiley & Sons Ltd.

BANCO CENTRAL DE BOLIVIA. (2013). "Informe de Política Monetaria, Julio 2013".

BEAN, Charles, LARSEN, Jens, NIKOLOV, Kalin (2002). "Financial Frictions and the Monetary Transmission Mechanism: Theory, Evidence and Policy Implications". European Central Bank-Working Paper Series N°113.

BENKOVSKIS, K. (2008). "Is there a bank lending channel of monetary policy in Latvia? Evidence from bank level data. Latvijas Banka-Working Paper.

BERNANKE, Ben S., BLINDER, Alan S. (1988). "Is It Money or Credit, or Both, or Neither?" *American Economic Review*, vol. 78, No. 2, pp. 435–439.

BERNANKE, Ben S., BLINDER, Alan S. (1992). "The Federal funds rate and the channels of monetary transmission", *American Economic Review*, 82(4), 901-921.

BERNANKE, Ben S., GERTLER, Mark (1995). "Inside the Black Box: The Credit Channel of Monetary Policy Transmission". *Journal of Economic Perspectives*, vol. 9, issue 4, pp. 27–48.

CARRERA, C. (2011). "El canal del crédito bancario en el Perú: Evidencia y mecanismo de transmisión". Banco Central de la Reserva del Perú-Revista de Estudios Económicos 22, 63-82.

COSSIO, J., LAGUNA, M., MARTIN, D., MENDIETA, P., MENDOZA, R., PALMERO, M. y RODRÍGUEZ, H. (2007). "La inflación y políticas del Banco Central de Bolivia". Banco Central de Bolivia, Revista de Análisis, Volumen 10 /2007.

DANCOURT, Oscar. (2012). "Crédito bancario, tasa de interés de política y tasa de encaje en el Perú". Banco Central de la República de Argentina-Ensayos Económicos 65, 66.

EHRMANN, Michael, GAMBACORTA, Leonardo, MARTÍNEZ-PAGÉS, Jorge, SEVESTRE, Patrick, WORMS, Andreas (2003). "Financial Systems and the Role of Banks in Monetary Policy Transmission in the Euro Area. In: Monetary Policy Transmission in the Euro Area". Cambridge University Press, pp. 235–269.

GAMBACORTA, Leonardo (2005). "The Italian Banking System and Monetary Policy Transmission: Evidence from Bank-Level Data. In: Monetary Policy Transmission in the Euro Area". Cambridge University Press, pp. 323–334.

GOMEZ, J., GROSZ, F. (2006). "Evidence of bank lending channel for Argentina and Colombia". Banco de la República-Borradores de Economía N°396.

HUBBARD, G. (1995). "Is there a credit channel of monetary policy?". NBER Working Paper N°4977.

JUDSON & OWEN (1999). "Estimating Dynamic Panel Data Models: A Practical Guide for Macroeconomists". Federal Reserve Board of Governors.

KASHYAP, Anil K., STEIN Jeremy C. (1993). "Monetary Policy and Bank Lending". NBER Working Paper, No. 4317.

KASHYAP, Anil K., STEIN, Jeremy C. (1995). "The Impact of Monetary Policy on Bank Balance Sheets". Carnegie–Rochester Conference Series on Public Policy, vol. 42, pp. 151–195.

KASHYAP, Anil K., STEIN Jeremy C. (2000). "What Do a Million Observations on Banks Say About the Transmission of Monetary Policy?". American Economic Review, vol. 90, No. 3, pp. 407–428.

KISHAN, R., OPIELA, T. (2000). "Bank, size, bank capital and the bank lending channel". Journal of Money, Credit and Banking, vol.32, N°1, pp. 121-141.

KÖHLER, Matthias, HOMMEL, Judith, GROTE, Matthias. (2006). "The Role of Banks in the Transmission of Monetary Policy in the Baltics". Centre for European Economic Research, Discussion Paper No. 06-005.

MIES, V., MORANDE, F, y TAPIA, M. (2004). "Política monetaria y mecanismos de transmisión". CEMLA.

MISHKIN, Frederic S. (1996). "The Channels of Monetary Transmission: Lessons for Monetary Policy". NBER Working Paper No. 5464.

NICKELL, Stephen J. (1981). "Biases in Dynamic Models with Fixed Effects". Econométrica, vol. 49, No. 6, pp. 1417–1426.

ORELLANA, Walter, LORA, Oscar, MENDOZA, Raúl, BOYÁN, Rafael (2000): “La Política Monetaria en Bolivia y sus mecanismos de transmisión”. Banco Central de Bolivia.

PEEK, Joe, ROSENGREN, Eric S. (1995). “Is Bank Lending Important for the Transmission of Monetary Policy? An Overview”. *New England Economic Review*.

PRUTEANU, Anca. (2004). “The Role of Banks in the Czech Monetary Policy Transmission Mechanism”. *Czech National Bank Working Paper*, No. 3.

RESTREPO, M., RESTREPO, D. (2006). “¿Existe el canal del crédito bancario?: evidencia para Colombia en el período 1995-2005”. *Universidad de Antioquia-Perfil de Coyuntura Económica*, pp. 121-140.

ROCABADO, T., GUTIERREZ, S. (2009). “El canal del crédito como mecanismo de transmisión de la política monetaria en Bolivia”. *Banco Central de Bolivia-Revista de Análisis*, vol. 12, pp. 147-183.

TAKEDA, T., ROCHA, F., NAKANE, I. (2005). “The reaction of bank lending to monetary policy in Brazil”. *Research Department, Central Bank of Brazil*.

TORRES, Arnold. (2012). “El papel de los establecimientos bancarios en la transmisión de la política monetaria”. *Documentos CEDE ISSN 1657-7191*.

SARGAN, John D. (1958). “The Estimation of Economic Relationships Using Instrumental Variables”. *Econometrica*, vol. 26, No. 3, pp. 393–415.

STEIN, H. (1998). “An adverse selection model of bank asset and liability management with implications for the transmission of monetary policy” en *NBER Working Paper Series*, num. 5217.

WALSH, Carl E. (2003). “*Monetary Theory and Policy*”. The MIT Press.

WORMS, Andreas. (2003). “The Reaction of Bank Lending to Monetary Policy Measures in Germany. In: *Monetary Policy Transmission in the Euro Area*”. Cambridge University Press, pp. 270–283.

9. Anexo 1

Cuadro A1: Coeficientes de corto plazo de la regresión del impacto de la política monetaria en los préstamos bancarios con el método de efectos fijos

Variables dependiente: $\Delta\log(L_{it})$

	Coeficiente	Error Estand.	Prob.
$\Delta\log(L)$ [-1]	0,8727	0,0312	0,0000
$\Delta\log(OMA)$	-0,0016	0,0034	0,6540
$\Delta\log(OMA)$ [-1]	-0,0045	0,0033	0,2110
$\Delta\log(PIB)$	0,2011	0,1595	0,2360
$\Delta\log(PIB)$ [-1]	-0,1555	0,2972	0,6120
π	0,2636	0,1149	0,0450
π [-1]	-0,1223	0,1200	0,3320
size [-1]	-0,0240	0,0110	0,0540
liq [-1]	0,1402	0,0347	0,0020
cap [-1]	0,0705	0,2635	0,7950
size [-1] * $\Delta\log(OMA)$	0,0008	0,0021	0,7000
size [-1] * $\Delta\log(OMA)$ [-1]	0,0040	0,0021	0,0820
liq [-1] * $\Delta\log(OMA)$	-0,0266	0,0344	0,4570
liq [-1] * $\Delta\log(OMA)$ [-1]	-0,0487	0,0358	0,2030
cap [-1] * $\Delta\log(OMA)$	0,1074	0,0414	0,0270
cap [-1] * $\Delta\log(OMA)$ [-1]	0,0620	0,0515	0,2560
Constante	0,0161	0,0149	0,3060

Cuadro A2: Coeficientes de corto plazo de la regresión del impacto de la política monetaria en los préstamos bancarios con el método GMM

Variables dependiente: $\Delta\log(L_{it})$

	Coeficiente	Error Estand.	Prob.
$\Delta\log(L)$ [-1]	0,8724	0,0310	0,0000
$\Delta\log(OMA)$	-0,0016	0,0034	0,6440
$\Delta\log(OMA)$ [-1]	-0,0045	0,0033	0,2050
$\Delta\log(PIB)$	0,1963	0,1593	0,2440
$\Delta\log(PIB)$ [-1]	-0,1576	0,2968	0,6060
π	0,2640	0,1151	0,0430
π [-1]	-0,1217	0,1195	0,3300
size [-1]	-0,0248	0,0108	0,0430
liq [-1]	0,1365	0,0325	0,0010
cap [-1]	0,0570	0,2574	0,8290
size [-1] * $\Delta\log(OMA)$	0,0009	0,0021	0,6910
size [-1] * $\Delta\log(OMA)$ [-1]	0,0040	0,0021	0,0770
liq [-1] * $\Delta\log(OMA)$	-0,0268	0,0345	0,4540
liq [-1] * $\Delta\log(OMA)$ [-1]	-0,0484	0,0358	0,2040
cap [-1] * $\Delta\log(OMA)$	0,1083	0,0414	0,0240
cap [-1] * $\Delta\log(OMA)$ [-1]	0,0611	0,0512	0,2580
AR(1)			0,0320
AR(2)			0,6940
Hansen			1,0000

ECONOMÍAS DE ESCALA Y EFICIENCIA EN LA BANCA BOLIVIANA: EL EFECTO DE LA ESPECIALIZACIÓN DEL CRÉDITO¹

Ignacio Garrón Vedia

Tatiana Rocabado Palomeque

¹ Las opiniones expresadas en el documento corresponden a los autores y no necesariamente reflejan la posición del Banco Central de Bolivia ni del Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos.

Resumen

Durante los últimos 15 años se produjeron cambios importantes en el sector bancario boliviano tales como la modernización e innovación financiera, el incremento del acceso a los servicios financieros, mayores niveles de bancarización, el surgimiento de un nuevo tipo de entidades financieras dedicadas a las microfinanzas y el fortalecimiento de la regulación prudencial. A pesar de estos avances positivos, los niveles de *spread* se mantuvieron prácticamente invariables en el tiempo, así como la concentración elevada, hechos que podrían haber afectado el aprovechamiento de las economías de escala, alcance y la eficiencia del sector. En este sentido, el trabajo determina la existencia de economías de escala, de alcance y el grado de eficiencia de los bancos mediante la estimación de funciones de costo tomando en cuenta la especialización del crédito (bancos comerciales y bancos especializados en microfinanzas). Las funciones de costo son estimadas mediante estimaciones de datos de panel usando la metodología de *Stochastic Frontier Approach* (SFA) para el periodo 1999-2014. Los resultados muestran que existirían economías de escala en los bancos especializados en microfinanzas en todo el periodo de análisis, hecho que explicaría la capacidad de crecimiento de este sector. En el caso de los bancos comerciales las economías de escala no siguen un patrón estable en el tiempo, y a partir de 2008 empiezan nuevamente a generar rendimientos crecientes o constantes a escala. Los resultados de eficiencia-X muestran niveles de eficiencia superiores a los reportados en trabajos anteriores similares [Nina, 2001; Díaz, 2009], sugiriendo que las entidades bancarias habrían incrementado su calidad administrativa a lo largo del periodo analizado (1999-2014). Por último se analizan potenciales variables que podrían haber afectado esta eficiencia.

Palabras clave: *Stochastic Frontier Approach, economías de escala, economías de alcance, eficiencia-X.*

Clasificación: *JEL: C23, G14, G21.*

1. Introducción

El sector bancario boliviano estuvo sujeto a importantes cambios durante los últimos 15 años dentro de los cuales se encuentran procesos de modernización e innovación financiera, incremento del acceso a los servicios financieros a través de la banca móvil, crecimiento de las operaciones mediante el uso de la tarjeta de crédito, emisión de nueva normativa regulatoria; así como el surgimiento y crecimiento de un nuevo tipo entidades financieras dedicadas a microfinanzas, cuya principal función es atender a un segmento de la población que hasta ese momento no se encontraba cubierto por la banca tradicional.

Todos estos aspectos permitieron que el sistema financiero evolucione positivamente y se desarrolle en un ambiente estable como lo muestran, en su generalidad, los indicadores financieros, con excepción de los índices de concentración y los niveles de *spread* que se mantuvieron altos e incluso se incrementaron. Este comportamiento podría estar explicado por la fusión de algunas entidades, la existencia de una baja eficiencia en el sistema, la inexistencia de economías de escala o el agotamiento de las mismas.

En la última década se ha experimentado un crecimiento importante de las investigaciones de eficiencia bancaria en EEUU, Europa y Medio Oriente. Por el contrario, el interés por este tema en América Latina y específicamente en Bolivia ha sido mucho menor. En este sentido, son pocos los estudios publicados sobre la existencia de economías de escala, de alcance y la eficiencia-X en el sistema bancario boliviano [Salas (1999), Nina (2001), Mariaca (2002) y Diaz (2009)], los cuales se enfocan a su vez en el sistema bancario tradicional.

El presente documento tiene la finalidad de determinar la existencia de economías de escala, de alcance y la eficiencia-X de los bancos comerciales y los bancos especializados en microfinanzas, así como de analizar las potenciales variables que podrían estar afectando la eficiencia-X. Este análisis se realiza a través de estimaciones de funciones de costos mediante la metodología de *Stochastic Frontier Approach* (SFA). Los modelos se estimaron mediante la técnica de datos de panel con información mensual del periodo 1999-2014, muestra que permite captar el paso de un ciclo contractivo a otro expansivo en la economía boliviana.

Los resultados encontrados muestran evidencia de la existencia de rendimientos crecientes a escala en los bancos especializados en microfinanzas en todo el periodo de estudio. En cambio, solo se evidencian rendimientos crecientes o constantes de escala antes de 2001 y posterior a 2011 en los bancos comerciales. Asimismo, ambos tipos de bancos evidenciaron la existencia de economías de alcance, lo cual implica que la producción conjunta de los productos considerados (cartera e inversiones financiera) ayudaría a la reducción de costos. Por su

parte, los resultados de eficiencia-X (o administrativa) muestran niveles de eficiencia superiores a los reportados en trabajos anteriores, sugiriendo que las entidades bancarias habrían incrementado su calidad administrativa a lo largo del periodo analizado. Por último, algunos factores como la competencia, la concentración y el tamaño muestran estar relacionadas con la eficiencia-X.

El resto del documento está organizado de la siguiente manera. La sección II aborda la revisión bibliográfica y teórica de la función de costos *translog* y las fronteras eficientes. La sección III muestra los hechos estilizados de la evolución de los indicadores de concentración, eficiencia administrativa, costos y rentabilidad. La sección IV y V explica la metodología utilizada y los resultados, respectivamente. Finalizando con la sección VI donde se presentan las conclusiones.

2. Revisión bibliográfica y teórica

Análisis de la función de costos

En términos matemáticos una empresa maximizadora de beneficios se expresa como:

$$\Pi(p_q, p_f) = \max[p_q y_q - p_f y_f]$$

sa: $y_f, y_q \in Y$

Donde Π es la función de beneficios, que depende de p_f y de p_q que son los vectores de precios, tanto de los factores de producción como del producto en la empresa, respectivamente. Por otra parte y_f y y_q son los vectores de cantidades tanto de los factores de producción como del producto respectivamente, tales que pertenezcan al conjunto de posibilidades de producción Y .

Dados los precios de los factores y del producto, la decisión empresarial de ofrecer un nivel de producto y_0 tal que maximice sus beneficios, es equivalente a minimizar los costos de producir el nivel y_0 . Rechazar la equivalencia anterior, implica que existe una diferente combinación de factores que permite producir y_0 a un costo menor, lo cual indicaría que la empresa no se encuentra maximizando sus beneficios.

Expresado lo anterior, es posible segmentar el problema de la maximización de utilidades en dos etapas. En la primera de ellas, se resuelve la minimización de costos para un nivel de producción dado, es decir que:

$$C(w, x) = \min. w * x$$

sa: $x \in V(y)$

Donde w es el vector de precios de los factores de producción, x es el vector de cantidades de los factores de producción, y $V(y)$ es el conjunto de factores necesarios para producir un nivel de producto y_0 . La existencia de un problema de minimización de costos estará garantizada siempre que se cumplan las siguientes condiciones: i) que $V(y)$ sea un conjunto no vacío y cerrado y ii) que los precios de los factores sean siempre positivos.

Las soluciones al problema de minimización de costos se denominan demandas condicionales de factores de producción, con la condición necesaria que el nivel de producción se mantenga fijo. El procedimiento para la obtención de las funciones de demandas se basa en el teorema de *Shepard*, que consiste en la derivación parcial de la función de costos con respecto de los precios de los factores productivos:

$$x_i(w, y) = \frac{\partial C(w, y)}{\partial w_i}, \quad i=1, 2, 3, \dots, n$$

Donde $x_i(w, y)$ es la función de demanda condicionada por el factor x_i y la función de costos es diferenciable en (w, y) . Una vez solucionada la minimización de costos, la segunda etapa consiste simplemente en la elección de un nivel de producción que maximice las utilidades.

La función de costos tiene las siguientes propiedades:

- i) Es no decreciente en precios de los factores: Si $w' \geq w$ entonces $C(w', y) \geq C(w, y)$
- ii) Es linealmente homogénea en precios de los factores: $C(tw, y) = tC(w, y)$, para $t > 0$
- iii) Es cóncava en precios de los factores: intuitivamente la concavidad implica que el aumento en el precio de uno de los factores de producción, manteniendo constante el otro, implicaría que la utilización del factor caro disminuiría a favor del más económico.

La función de demanda condicional de los factores tiene las siguientes propiedades:

- i) Es no decreciente en precios de los factores: $\frac{\partial C(w, y)}{\partial w_i} = x_i(w, y) > 0$
- ii) Es linealmente homogénea en precios de los factores
- iii) El efecto cruzado de los precios es simétrico:

$$\frac{\partial x_i(w, y)}{\partial w_j} = \frac{\partial^2 C(w, y)}{\partial w_i \partial w_j} = \frac{\partial^2 C(w, y)}{\partial w_j \partial w_i} = \frac{\partial x_j(w, y)}{\partial w_i}$$

La empresa bancaria se caracteriza por su naturaleza multiproducto, por lo que para el análisis de su producción y costos se requiere la especificación de una forma funcional que considere tal característica y a su vez no imponga restricciones adicionales a la dualidad producción-costo.

Una forma específica aplicada a este tipo de empresas, denominada genéricamente como función de costos multiproducto, es la función de costos translogarítmica (*translog*), que pertenece a un conjunto de funciones conocidas como formas generales flexibles cuadráticas.²

La función *translog*³ surge de realizar una aproximación local de segundo orden de una serie de Taylor para el $\ln C$ alrededor de $\ln Y_i=0, \ln W_j=0$ para todo i,j (Green, 1999). Es decir, es una aproximación cuadrática de las series de Taylor alrededor de un punto determinado.

De esta manera, la forma funcional de la *translog* del costo total bancario es:

$$\ln C = \alpha_0 + \sum_{i=1}^n \alpha_i \ln y_i + \sum_{j=1}^n \beta_j \ln w_j + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \alpha_{ij} \ln y_i \ln y_j + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \beta_{ij} \ln w_i \ln w_j + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \eta_{ij} \ln y_i \ln w_j + \varepsilon_i \tag{1}$$

donde:

$\ln C$: logaritmo neperiano de los costes totales

$\ln y_i$: logaritmo neperiano del i-ésimo producto para $i=1,2,\dots,n$

$\ln w_j$: logaritmo neperiano del j-ésimo insumo para $j=1,2,\dots,n$

$\alpha_0, \alpha_i, \beta_j, \alpha_{ij}, \beta_{ij}, \eta_{ij}$ son los parámetros a estimar

2 La función de producción trascendental logarítmica más conocida como *translog*, fue desarrollada por Kmenta (1967) como una forma de aproximar la función de producción CES que fue utilizada por Berndt, Christensen, Jorgenson y Lau. Su condición de aproximación de segundo orden a una función de producción arbitraria, le confiere un carácter de máxima generalidad en su aplicación empírica; es decir, su construcción no responde a una relación entre producto y factores productivos de tipo lineal y su especificación hace posible la estimación de los parámetros en forma directa.

3 Benston, Hanweck y Humphrey (1982) iniciaron la aplicación de la forma funcional *translog* a la función de costos para el estudio de economías de escala en el sistema bancario.

Las propiedades que debe cumplir una función de costes *translog* para poder representar la tecnología subyacente son: monotonidad⁴, positividad⁵, homogeneidad⁶, pertenencia a una tecnología *Cobb Douglas*⁷, convexidad⁸ y homoteticidad.⁹

Dado que el teorema de la dualidad requiere que la función de costos sea linealmente homogénea en precios de los insumos, se imponen las siguientes restricciones a los parámetros de la función de costos en la ecuación:

$$\sum \beta_j = 1; \quad \sum \beta_{ij} = 0; \quad \sum \eta_{ij} = 0 \quad \forall j$$

Además deben cumplirse las restricciones de simetría tales que:

$$\alpha_{ij} = \alpha_{ji} \quad \forall i, j; \quad \beta_{ij} = \beta_{ji} \quad \forall i, j; \quad \eta_{ij} = \eta_{ji} \quad \forall i, j$$

Estas restricciones garantizan que la función de costos utilizada sea homogénea de grado 1 en precios, eleva la eficiencia de la estimación de los parámetros y permite reducir su número sin pérdida de información.

Las principales ventajas de utilizar la función de costos *translog* son:¹⁰

- No impone ninguna restricción *a priori* sobre la elasticidad sustitución entre insumos, es decir que la elasticidad sustitución es variable.

4 Monotonidad: para ello es condición suficiente que los costos estimados parciales sean estrictamente positivos $\frac{\partial C}{\partial w_j} > 0$

5 C tiene que ser positiva para todo $w_1, \dots, w_n > 0$ y $Y > 0$

6 C tiene que ser homogénea de grado 1 con respecto a w_1, \dots, w_n

7 Pertenencia de una tecnología *Cobb-Douglas*: la transformación de una función *translog* en una forma funcional *Cobb-Douglas* requiere aceptar la hipótesis de que todos los parámetros de segundo orden son nulos, lo que implica: $\alpha_{ij}, \beta_{ij}, \eta_{ij} = 0$

8 Convexidad de la función estimada: es condición suficiente que la matriz de sus derivadas segundas respecto a la producción sea definida positiva. La convexidad aunada a costos medios decrecientes es una condición suficiente para la existencia de monopolio natural y, por tanto, en ese caso la función de costos se dice que es subaditiva.

9 Homoteticidad: esto es, que la tasa marginal de sustitución en la producción es independiente de los efectos de escala, dependiendo sólo de los precios relativos. Es decir, se trata de comprobar si el costo marginal relativo de producir cada uno de los productos es independiente del nivel de precios de los factores. Si se cumple esta restricción, se podría estudiar por separado los costos asociados a cada producto. La constatación de la homoteticidad o separabilidad exige verificar que para todo i, j se satisface que $\eta_{ij} = 0$. Si no es homotética, la relación entre costos, productos y precios de los insumos no puede ser caracterizada globalmente, por tanto, las participaciones de los insumo en el costo dependen del nivel de producción. Es posible, a través del lema de *Shephard* derivar un sistema de ecuaciones de participación en costos de los distintos insumos, a partir, del supuesto de que los precios de los factores son determinados exógenamente.

10 Las ventajas de la utilización de la función de costos *translog* contrastan con las limitaciones de los resultados que se alcanzan cuando se hace uso de la función *Cobb-Douglas*, ya que estas imponen restricciones sobre sustituibilidad, separabilidad y elasticidades de transformación conduciendo a errores en la estimación de costos marginales y economías de escala. Por otra parte, esta forma funcional no impone restricciones a la sustitución entre los factores productivos como lo hace la CES que hace que la elasticidad sustitución entre los factores productivos sea constante.

- Permite que la estimación de la función de costos tenga forma de “U”.
- Permite potenciales complementariedades en costos a través de su especificación multiproducto.

Es importante también mencionar que existen críticas al uso de la función *translog* debido a la imposición de simetría que esta hace a los estimadores de los productos y de los precios de los insumos y a consecuencia de que surge de una expansión de Taylor de segundo orden en un determinado punto.

No obstante a pesar de estos cuestionamientos, esta función es ampliamente utilizada ya que otras alternativas como la *Fourier Flexible* requieren de la estimación de un número considerable de parámetros que afectan la consistencia de las estimaciones cuando se trabaja con un número limitado de observaciones. Berger y Mester (1997) llegan a la conclusión de que la eficiencia promedio, dispersión y los *rankings* de eficiencia individual son prácticamente los mismos cuando se utiliza una función de costos *translog* o *Fourier Flexible*.

La frontera de costos eficiente

En una primera instancia, gran número de estudios se concentró en examinar la eficiencia en términos de la existencia de economías de escala y ámbito no explotadas, las cuales vienen dadas por la estructura de costos del banco. Sin embargo, desde los años noventa la medida más utilizada es la denominada como eficiencia-X [Berger y Humphrey (1997)]. De acuerdo a esta última, el desempeño de un banco no sólo está determinado por la presencia o no de economías de escala o ámbito, sino por su calidad administrativa. La estimación de una frontera de costos eficiente permite calcular estas medidas.

La frontera eficiente puede ser estimada por dos grupos de técnicas: métodos paramétricos y no paramétricos. Los métodos no paramétricos se caracterizan por no asumir ninguna forma funcional explícita de la frontera eficiente y se llevan a cabo mediante técnicas de optimización matemática. Estos métodos cuentan principalmente con dos problemas: i) no consideran el precio de los insumos, por lo que sólo calculan la eficiencia técnica; y ii) no consideran errores aleatorios en la medición de la eficiencia, de manera que la ineficiencia de cada banco no es afectada por ningún factor exógeno, por lo tanto existe un sesgo de sobreestimación de la eficiencia. En esta aproximación destaca el *Data Envelopment Analysis* (DEA), el cual consiste en representar las combinaciones de producción y costos de las firmas por medio de una frontera convexa que reproduzca la mejor práctica de la industria.

El segundo grupo corresponde a los métodos paramétricos los cuales constan de dos características comunes: necesitan imponer una forma funcional de costos y la manera en cómo se descompone el error (término de eficiencia). La forma funcional de una función de costos muestra la relación específica entre *inputs* y *outputs*, y entre las más utilizadas se encuentran la *Cobb Douglas*, *translog*, forma flexible de *Fourier*. Asimismo, existen tres enfoques paramétricos: *Stochastic Frontier Approach* (SFA), *Thick Frontier Approach* (TFA) and *Distribution-Free Approach* (DFA).¹¹

La naturaleza estocástica de la producción equivale a suponer que el producto está limitado por una frontera estocástica.

El modelo básico de frontera estocástica (SFA) postula que los costos observados de una empresa se desvían de la frontera de costos como consecuencia de fluctuaciones aleatorias (v_i) y de la ineficiencia (u_i). Es decir, esta aproximación clasifica a una empresa como ineficiente cuando sus costos son más elevados que los determinados por la frontera eficiente de producción, con la misma combinación de productos-insumos, no pudiéndose explicar la diferencia por factores aleatorios o ruido estadístico.

Ferrier y Lovell (1990), demostraron que las medidas de ineficiencia para cada empresa se pueden estimar utilizando la frontera estocástica con una ecuación simple, tal como fue introducida por Aigner *et. al.* (1977), Meeusen y Van den Broek (1977) y Battese y Corra (1977). La función frontera estocástica que se estima puede expresarse como:

$$\ln C_i = C(y_i, w_i, \beta) + \varepsilon_i$$

Donde C_i son los costos observados de la empresa i , y_i el vector de productos, w_i el vector de precios de los insumos, β el vector de parámetros a estimar y ε_i el término error.

El término del error (ε_i) se descompone en $\varepsilon_i = u_i + v_i$.

Donde v_i es una variable aleatoria y capta los efectos del ruido estadístico y u_i es el término de ineficiencia que por ser ésta una frontera de costos, es no negativo $u_i \geq 0$. La componente u_i es inobservable y debe ser inferida a partir del término compuesto.

Con el objeto de separar ambos componentes, es necesario realizar supuestos distribucionales del término error compuesto. Dado que la ineficiencia sólo puede incrementar los costos por encima de la frontera, es necesario especificar distribuciones asimétricas para el término de ineficiencia [Aigner *et. al.*, 1977].

11 Para mayor detalle de cada método ver Kumbhakar y Lovell (2003).

En el caso de v_i existe un consenso generalizado de que ésta variable se distribuye de forma normal con dos colas, media cero y varianza σ^2 , es decir $N(0, \sigma_v^2)$. Contrariamente, son varias las distribuciones que han sido propuestas para el término de ineficiencia.^{12 13}

Los otros dos métodos paramétricos de estimación de la frontera eficiente (TFA y DFA) son menos estructurados ya que no asumen una distribución al descomponer la medida de eficiencia y son de más fácil implementación. El TFA propone dividir el total de empresas en dos (los más eficientes y los menos eficientes) según su desempeño histórico. Así, la diferencia en costos entre cada grupo se consideran ineficiencias. El DFA asume que la eficiencia de cada firma es constante en el tiempo. En efecto, la eficiencia de cada firma resulta de la diferencia entre su error promedio y el error promedio de la firma con el menor error, lo cual sólo permite obtener una medida de eficiencia relativa entre la firma más “eficiente” y las demás. En resumen, las técnicas paramétricas difieren en la elección de la forma funcional de la función de costos y en la forma en la que se descompone el error.

En general, no existe consenso acerca de las metodologías utilizadas para medir la eficiencia—X ya que éstas cuentan con distintas peculiaridades. Bauer *et al.* (1998), mediante un análisis a 683 bancos en Estados Unidos durante el periodo 1977-1988, propone un conjunto de condiciones que tienen que poseer los cuatro principales enfoques de fronteras de eficiencia: DEA, SFA, TFA y DFA. Los resultados muestran que los métodos paramétricos son generalmente consistentes con los otros (SFA, TFA y DFA); pero los métodos paramétricos y no paramétricos generalmente no son coherentes entre sí. Asimismo, al compararse los resultados paramétricos con indicadores parciales de eficiencia, se halla una alta correlación. En este sentido, Bauer *et al.* (1998) sugiere que las conclusiones a las que se lleguen no estarán fuertemente afectadas por los métodos paramétricos.

Asimismo, Greene (2008) realiza un estudio comparativo de las distintas metodologías de SFA para funciones de costos con datos de panel. En particular, se analizan los resultados de la robustez y la potencial consistencia de los modelos de efectos fijos y aleatorios bajo distintos enfoques [Battese y Coelli (1992, 1995), Kumbhakar (1990), Cornwell *et al.* (1990), entre los más

12 *Half-normal* (Aigner *et al.*, 1977).

Normal truncada (Stevenson, 1980).

Gamma (Greene, 1990).

Exponencial (Meeusen y Van den Broeck, 1977).

13 Las distribuciones *half-normal* y exponencial son casos particulares de la normal truncada y *gamma* respectivamente, siendo más sencillas de utilizar debido a que son distribuciones con un solo parámetro. Esta sencillez posee como contra parte, el coste de perder la mayor flexibilidad que brindan la normal truncada y la gamma.

importantes]. Al igual que Kim y Schmidt (2000) encuentran que los distintos estimadores generan resultados de ineficiencia de costos similares. Estos resultados son robustos al cambiar los supuestos de distribución, a la elección de efectos fijos o aleatorios y a la metodología, bayesiana frente a clásica. Sin embargo, los resultados son bastante sensibles al supuesto crucial de si la eficiencia varía o no en el tiempo. Esta evidencia es también consistente con otros estudios anteriores [Kumbhakar y Lovell (2003), Berger y Humphrey (1997) y Bauer et al. (1998)].

Evidencia para Bolivia

En el caso de Bolivia (Cuadro 1), se encontraron pocos estudios relacionados con las economías de escala, ámbito y/o eficiencia [Salas (1998), Nina (2001), Mariaca (2002) y Díaz (2009)].

Salas (1999) halló economías de escala y ámbito en el sistema bancario boliviano en el periodo 1991-1998 para la mayoría de los bancos del sistema, mediante una función de costos *translog*. Siguiendo el enfoque tradicional, planteó que el sistema debería tener un menor número de bancos en busca de lograr mayores niveles de eficiencia en costos, así como, las ganancias en costos producidas por la banca por sus inversiones financieras.

Nina (2001) empleó una aproximación DFA y encontró que los bancos grandes eran menos ineficientes que los pequeños con una ineficiencia promedio de 43%. Así también, concluye que las posibles fuentes de ineficiencia-x de la banca privada en el periodo post-liberalización financiera 1991-1997, podrían ser explicadas por la competencia en la industria, los gastos administrativos y los mejores niveles de liquidez.

Mariaca (2002) mediante la técnica no paramétrica (DEA) estima que la ineficiencia de la banca sería del 13%. Asimismo, considerando que toma una muestra de 1990-1998, un periodo de tiempo en el cual casi el 50% de los bancos del país fueron cerrados, vendidos o quebraron, sugiere que los bancos más eficientes no necesariamente se conservan en el mercado en dicho periodo.

Por último, Díaz (2009), por medio de la metodología SFA y utilizando la aproximación de Battese y Coelli (1995) *op. cit.*, encontró que la ineficiencia promedio del sistema fue 36%. Este último trabajo incorpora dos importantes avances respecto a los anteriores: i) por primera vez se estima un indicador de ineficiencia que varía en el tiempo y ii) propone una serie de factores que podrían estar relacionados con la ineficiencia para el periodo 1998-2006.

Cuadro 1: TRABAJOS PREVIOS EN BOLIVIA

Documento	Muestra	Tipo de función	Estimación de la frontera	Modelo econométrico	Medida de eficiencia	Enfoque de intermediación financiera	Resultado
Salas (1999)	1997-1998	<i>Translog</i>	n/a	Data panel: Efectos fijos y aleatorios.	n/a	Cartera e inversiones como productos.	-Hay economías de ámbito y de escala.
Nina (2001)	1991-1997	<i>Translog</i>	DFA	Data panel: OLS.	No se asume distribución.	Cartera e inversiones como productos.	-Hay economías de escala. -La ineficiencia se encuentra en 43%.
Mariaca (2002)	1990-1998	n/a	DEA	n/a	No se asume distribución.	n/a	- La ineficiencia se encuentra en 13%.
Díaz (2009)	1997-2006	<i>Translog</i>	SFA	Data panel: MLE con efectos aleatorios y descomposición del error vía Battesi y Coelli - BC (1992).	La eficiencia sigue una distribución normal truncada.	Cartera e inversiones como productos.	-La ineficiencia se encuentra en 36%. -Estima los determinantes de la ineficiencia.

Elaboración propia

3. Unidad de análisis de datos

Datos

Los datos utilizados en el análisis provienen de las hojas de balance reportados por los bancos comerciales y especializados en microfinanzas a la ex-Superintendencia de Bancos y Entidades Financiera (SBEF), actualmente Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero (ASFI). A diciembre de 2014 el sistema bancario boliviano estaba compuesto por 15 bancos, a los cuales para fines del presente trabajo se los clasificó en bancos comerciales y bancos especializados en microfinanzas de acuerdo con el mercado en el que operan y las actividades que realizan; es decir, que se evaluó como bancos especializados en microfinanzas a aquellos cuya mayor parte de su cartera se encontraba concentrada en créditos PYME o microcréditos.

Es importante indicar para el caso de los bancos especializados en microfinanzas, la mayor parte pasó de ser Fondos Financieros Privados (FFP) a bancos, y recientemente a Bancos PYME. Esto implica que se conformó una única serie para cada entidad, independientemente de su denominación en el tiempo. En el caso de los bancos comerciales, por fines de consistencia el Banco Mercantil (BME) se lo tomó como la suma del Banco Santa Cruz (BSC) y el mismo, durante todo el periodo, ya que el BME adquiere al BSC a finales de 2006.

La base de datos cuenta con información de 6 bancos comerciales y 9 bancos especializados en microfinanzas para el periodo 1999-2014, con periodicidad

mensual. El panel es balanceado e incluye todas las entidades que operan en el sistema financiero en dicho periodo. Por otra parte, el presente estudio siguió el enfoque de intermediación planteado originalmente por Sealey y Lindley (1977), bajo el cual el principal negocio de un banco es de servir como intermediador de fondos prestables entre agentes superavitarios y deficitarios. Por tanto, se consideraron como productos a la cartera más contingentes y a las inversiones financieras y como insumos al precio de mano de obra, al precio de los depósitos y al precio del capital. Asimismo, el costo fue considerado como la suma de los costos operativos, administrativos y financieros. Todas las variables fueron deflactadas por el IPC del año 2007 para las estimaciones de la función de costos. La tabla 1 del anexo, muestra la definición de cada una de las variables utilizadas en el estudio.

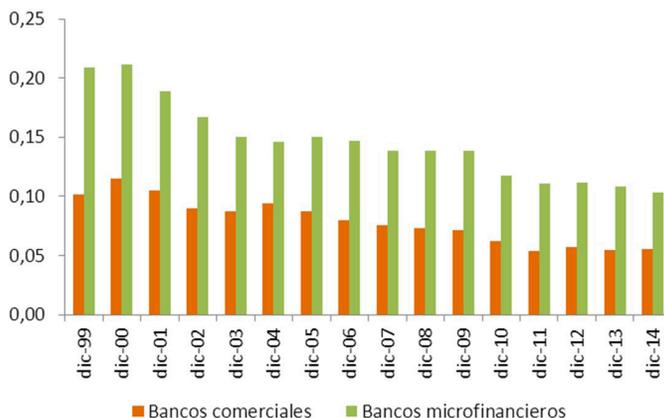
Hechos estilizados

A fin de contar con una primera aproximación de la evolución de los costos en los bancos comerciales y especializados en microfinanzas, a continuación se realiza un análisis evolutivo de las variables relevantes. Primero, se analiza la evolución de indicadores de costo e ingreso y su relación con el crecimiento de los bancos. Segundo, se analiza algunas consideraciones de competencia y estructura de mercado que podrían ser relevantes para las economías de escala y alcance. Para fines del análisis se define: al costo medio (costo por unidad de producto) como el *ratio* del costo total¹⁴ sobre el producto calculado como la suma de la cartera e inversiones expresados en bolivianos de 2007, de forma de no considerar el efecto nominal de un incremento en el producto asociados a mejoras en los indicadores utilizados en el análisis.

El gráfico 1 muestra la evolución en el tiempo del costo medio para bancos comerciales y especializados en microfinanzas, respectivamente. Se observa que el costo medio mantuvo una tendencia decreciente a lo largo de los años y que el de los bancos comerciales se encuentra por debajo del costo medio de los bancos especializados en microfinanzas en todo el periodo. Cabe destacar la mejora en términos de costo que cada tipo de banco mostro en 15 años: en el caso de los bancos especializados en microfinanzas el costo medio paso de aproximadamente 20 a casi 10 centavos de bolivianos, mientras que en el caso de los bancos comerciales este mismo paso de 10 a casi 5 centavos.

14 El costo total es calculado como la suma de los gastos financieros, operativos y administrativos.

Gráfico 1: COSTO POR UNIDAD DE PRODUCTO

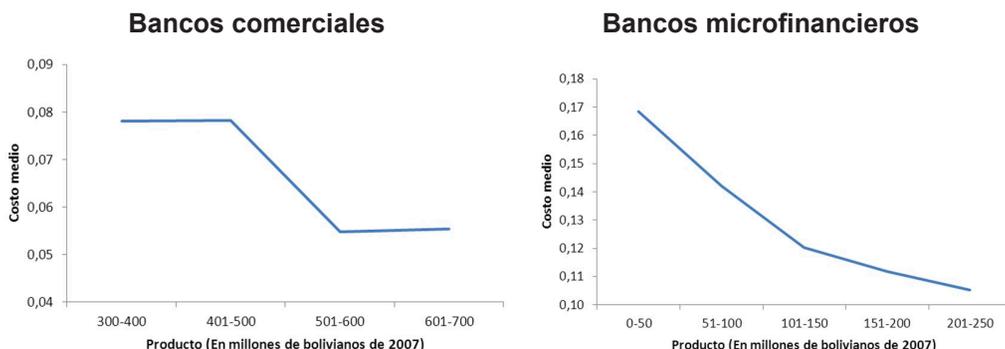


Elaboración propia

Fuente: Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero

Por su parte, considerando intervalos de producto, se puede observar que el costo medio disminuye a medida que aumenta el producto, lo cual podría ser un indicio de la existencia de economías de escala tanto en los bancos comerciales como microfinancieros, aunque cabe resaltar de que en los bancos comerciales se observa un pequeño incremento del costo medio en el último rango (Gráfico 2).

Gráfico 2: COSTO MEDIO



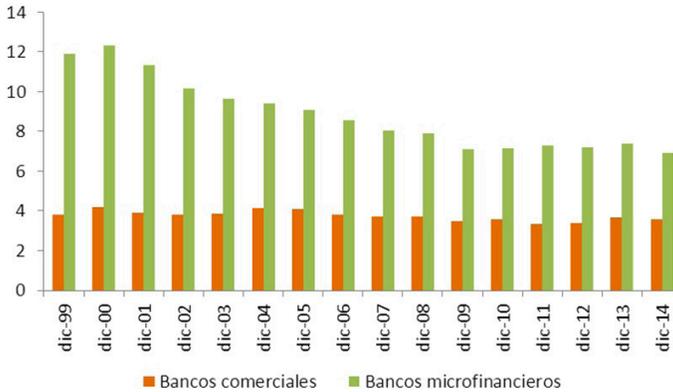
Elaboración propia

Fuente: Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero

El gráfico 3 muestra que los gastos administrativos de los bancos comerciales se mantuvieron prácticamente constantes con relación al total del activo, mientras que entre 1999 y 2014 disminuyeron en los bancos microfinancieros. Por su parte, existe una diferencia sustancial entre los gastos administrativos/

activo de los bancos microfinancieros y comerciales ya que los primeros tienen mayores gastos administrativos con relación al activo que los segundos, reflejando una menor eficiencia administrativa.

Gráfico 3: GASTOS ADMINISTRATIVOS/ACTIVO TOTAL
(En porcentajes)

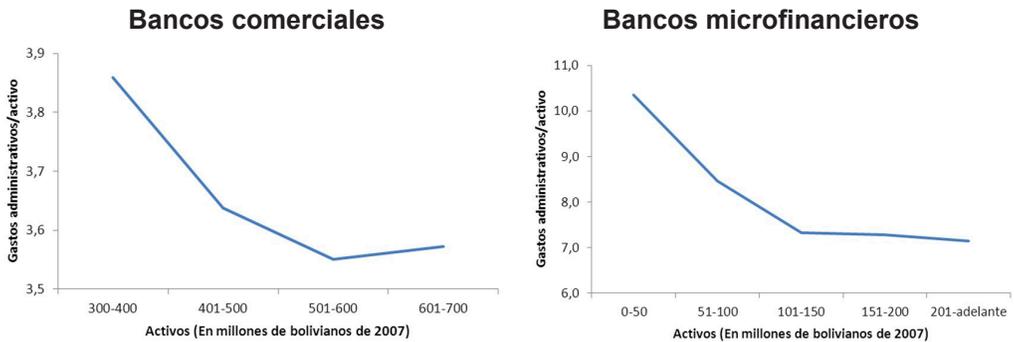


Elaboración propia

Fuente: Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero

Dentro de los bancos comerciales y bancos microfinancieros se puede observar que los gastos administrativos con relación al activo total disminuyen conforme se incrementa el tamaño de las entidades, con una leve excepción para el último rango en los bancos comerciales. Similar al costo medio, se observa una mejora en los gastos administrativos ligada al crecimiento de estas entidades (Gráfico 4).

Gráfico 4: GASTOS ADMINISTRATIVOS/ACTIVO TOTAL
(En porcentajes)

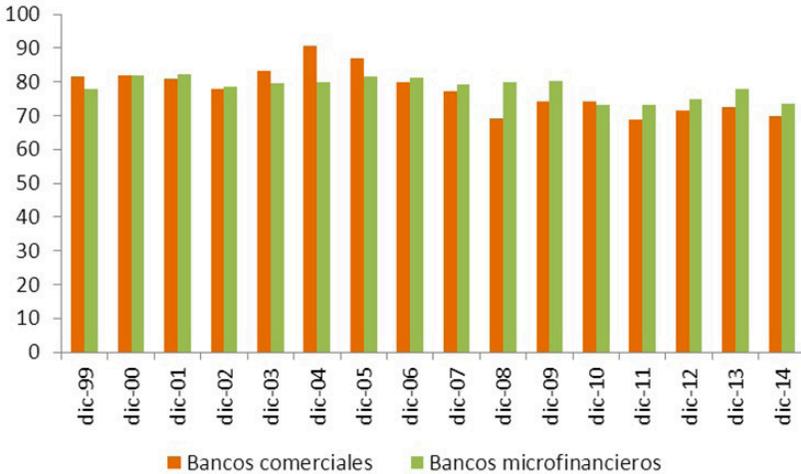


Elaboración propia

Fuente: Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero

El gráfico 5 muestra que a lo largo del periodo analizado los costos bancarios con relación a los ingresos¹⁵ se habrían mantenido prácticamente invariables, representando alrededor del 80% de los ingresos de los bancos y que existe una escasa diferencia entre los costos/ingresos de los bancos comerciales y los bancos especializados en microfinanzas.

**Gráfico 5: COSTOS/INGRESOS
(En porcentajes)**



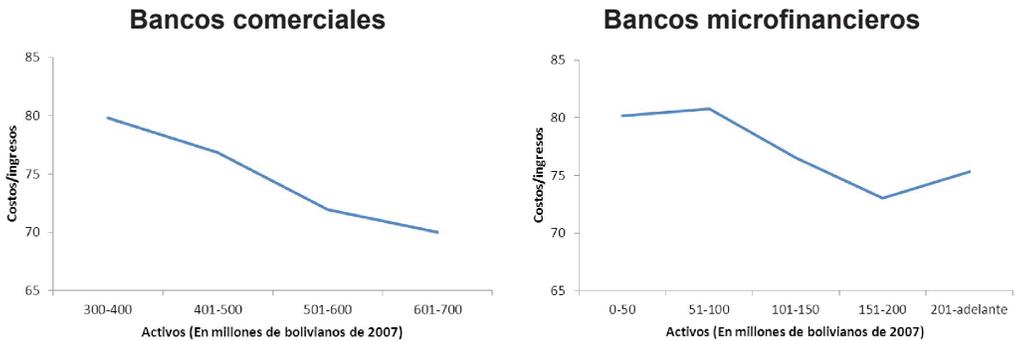
Elaboración propia

Fuente: Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero

De acuerdo con el tamaño de las entidades, el gráfico 6 refleja la existencia de un ahorro en costos por el aprovechamiento de economías de escala en los bancos comerciales y especializados en microfinanzas. Empero, en los bancos especializados en microfinanzas se observa un incremento de los costos en relación a los ingresos en los rangos de 51-100 millones de bolivianos de 2007 y en el último rango, lo cual refleja un menor ahorro en costos.

¹⁵ Los ingresos son calculados como la suma de los ingresos financieros y operativos.

Gráfico 6: COSTOS/INGRESOS
(En porcentajes)

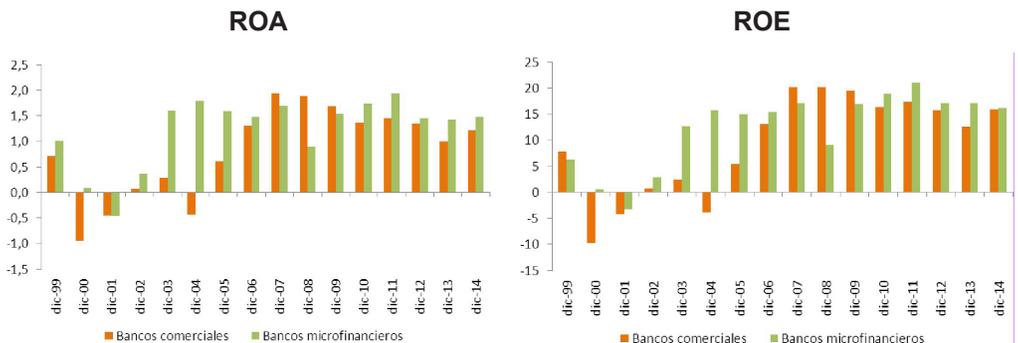


Elaboración propia

Fuente: Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero

Pasando a indicadores de rentabilidad de los bancos, en el Gráfico 7 se muestra la evolución de los indicadores de rentabilidad ROE y ROA en el periodo de análisis. En los últimos 15 años la rentabilidad del activo (ROA) y del patrimonio (ROE) se incrementó tanto en los bancos comerciales como microfinancieros, aunque se observa un pequeño deterioro en 2012 y 2013 a consecuencia de la imposición de varios impuestos al sistema bancario que mermaron sus ganancias.

Gráfico 7: RENTABILIDAD
(En porcentajes)



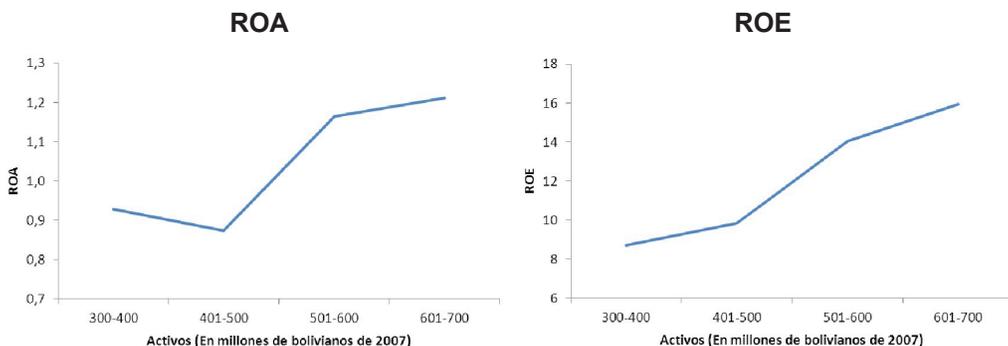
Elaboración propia

Fuente: Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero

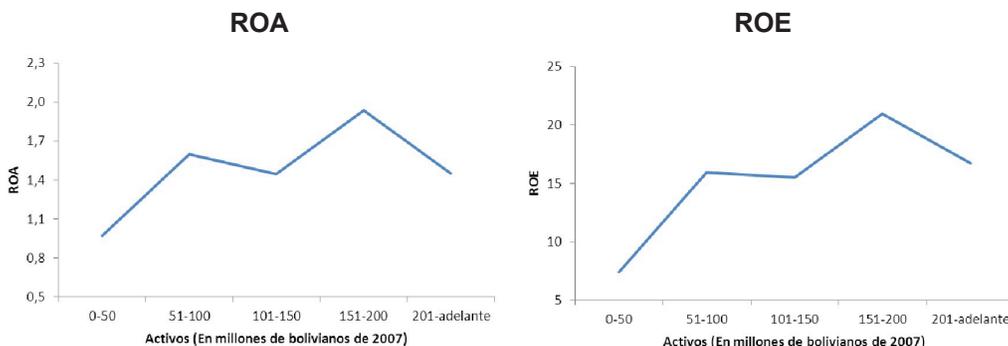
Si existen economías de escala, se esperaría que las entidades más grandes tengan mayor rentabilidad. El gráfico 8 muestra que la rentabilidad de las instituciones financieras aumenta, con excepción del último rango en las

entidades especializadas en microfinanzas. Sin embargo, esta es mayor a la obtenida por los bancos comerciales.

Gráfico 8: RENTABILIDAD
Bancos comerciales
(En porcentajes)



Bancos microfinancieros
(En porcentajes)

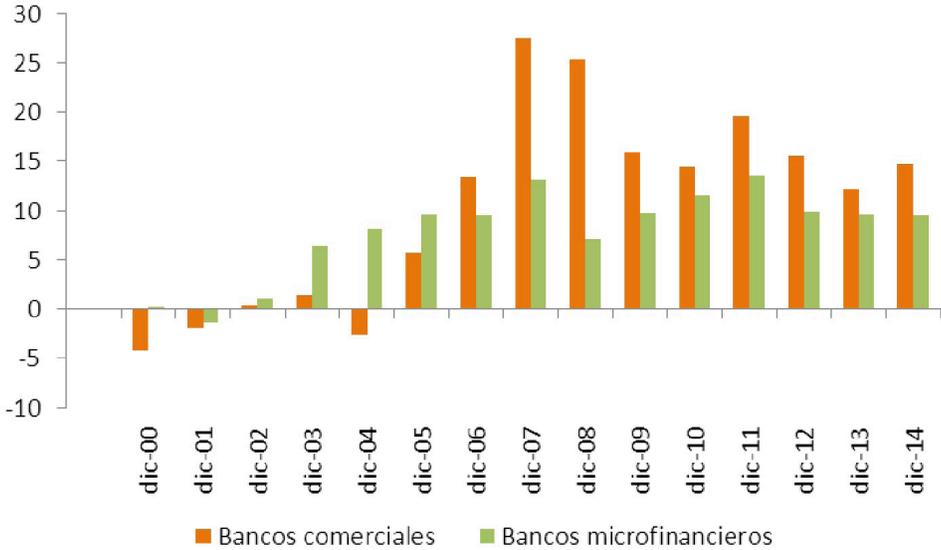


Elaboración propia

Fuente: Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero

El gráfico 9 muestra una vez más que los bancos comerciales tuvieron un mejor desempeño en términos de la generación de utilidades que los bancos especializados en las microfinanzas. Sin embargo, cabe resaltar que a lo largo de los años este comportamiento se habría deteriorado especialmente en los bancos comerciales.

Gráfico 9: UTILIDAD/INGRESO
(En porcentajes)

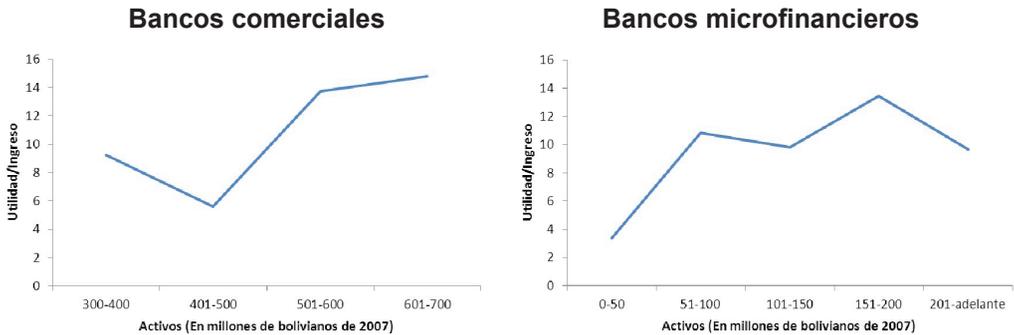


Elaboración propia

Fuente: Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero

El gráfico 10 muestra el desempeño de los bancos comerciales y microfinancieros con relación al tamaño de las entidades no es estable en este indicador por lo que no se puede aseverar indicios de la existencia o inexistencia de economías de escala.

Gráfico 10: UTILIDAD/INGRESO
(En porcentajes)

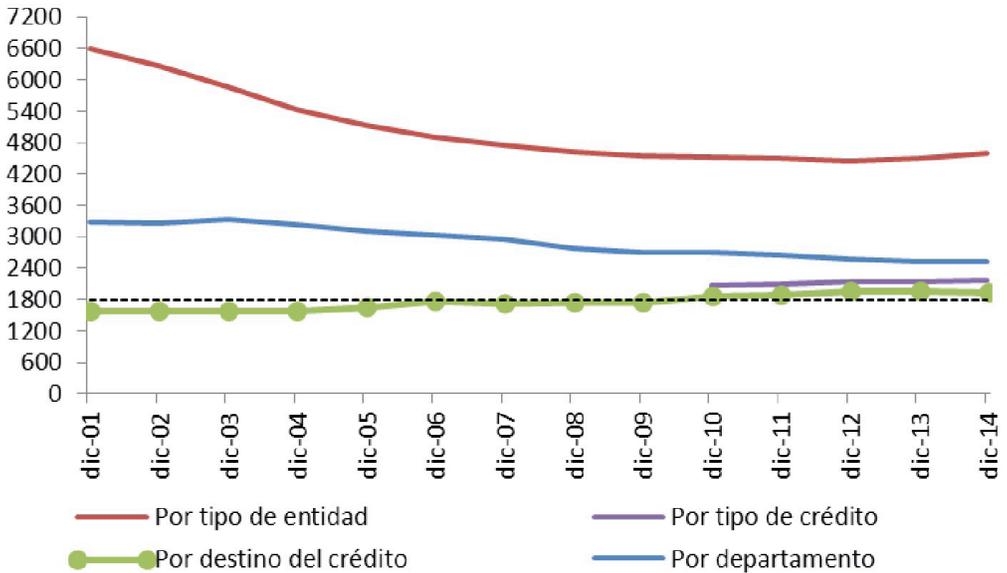


Elaboración propia

Fuente: Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero

En términos de estructura de mercado del sistema financiero boliviano se evidencia una alta concentración de la cartera (Gráfico 11) que podría justificarse, al menos en parte, en la existencia de economías de escala y de ámbito en la tecnología de producción de los bancos bolivianos.

Gráfico 11: ÍNDICE DE HERFINDAHL-HIRSCHMAN¹⁶



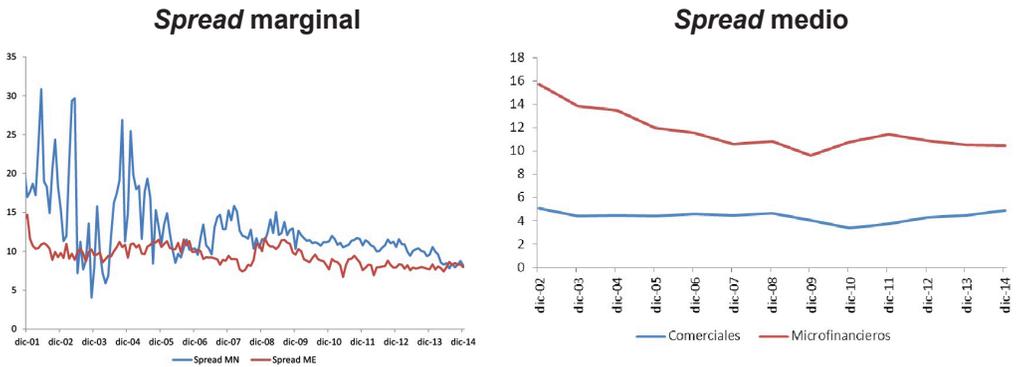
Elaboración propia

Fuente: Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero

De todas maneras, la concentración de mercado, en general no llevó a condiciones significativamente mejores en el mercado crediticio para los hogares y empresas, ya que los niveles de *spread* en el sistema bancario se mantuvieron prácticamente constantes a lo largo del tiempo (Gráfico 12).

16 El índice de Herfindahl-Hirschman es una medida para estimar la concentración de un mercado a través de la participación relativa de sus rubros. Este índice es calculado como la suma de los cuadrados de los tamaños relativos de las variables utilizadas para medir la estructura del mercado. Un índice por encima de 1.800 clasifica al mercado con una alta concentración, entre 1.000 y 1.800 con concentración media y por debajo de 1.000 con concentración baja.

Gráfico 12: SPREAD
(En porcentajes)

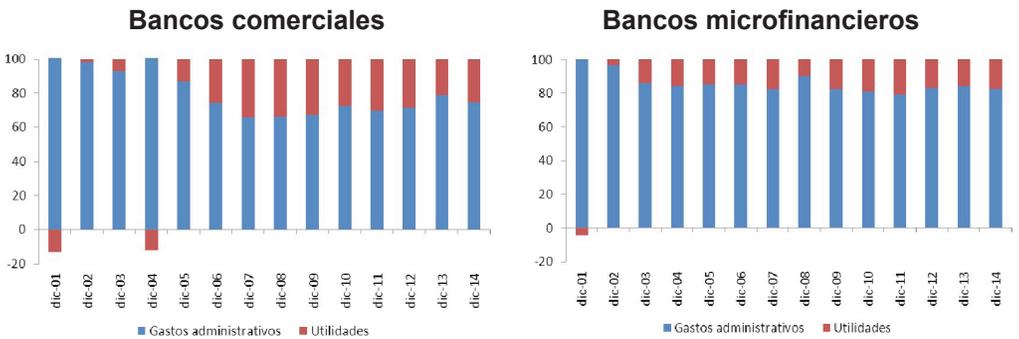


Elaboración propia

Fuente: Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero

Asimismo, se observa que se utiliza el *spread* bancario básicamente para cubrir los gastos administrativos y que especialmente en los bancos microfinancieros esta composición no habría variado a lo largo del tiempo (gráfico 13).

Gráfico 13: COMPOSICIÓN DEL SPREAD BANCARIO
(En porcentajes)



Elaboración propia

Fuente: Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero

En síntesis, se desprenden dos resultados de este análisis: i) los bancos comerciales y especializados en microfinanzas pudieron disminuir los indicadores de costo y aumentar sus indicadores de rentabilidad a medida que iban aumentando de tamaño, aunque en menor medida o con cambios no muy dramáticos en el último rango de crecimiento; ii) aunque teóricamente la concentración de la cartera es fundamentada por los beneficios de economías

de escala que tienen los bancos, esta no fue acompañada proporcionalmente en las condiciones crediticias para los hogares al menos en el periodo de análisis.

4. Metodología

Estimación econométrica

Para medir la existencia de economías de escala, alcance y el grado de eficiencia-X se estima una función de costos *translog* mediante la técnica SFA. Como se analizó en la sección II, el SFA incorpora dos elementos, la construcción de una parte determinística (la función de costos), y la descomposición del error en ineficiencia y error aleatorio. La determinación de las economías de escala y de alcance están dadas por la función de costos, mientras la eficiencia-X por la descomposición del error. Siendo la ineficiencia definida como la desviación de los costos de cada banco respecto a su frontera eficiente.

Así, la frontera de costo para el banco *i* en el periodo *t* se encuentra dada por:

$$\ln C_{it} = \alpha_0 + \sum_{i=1}^2 \alpha_i \ln y_{it} + \sum_{j=1}^2 \beta_j \ln w_{jt} + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \alpha_{ij} \ln y_{it} \ln y_{jt} + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \beta_{ij} \ln w_{it} \ln w_{jt} + \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \eta_{ij} \ln y_{it} \ln w_{jt} + \delta t + u_{it} + v_{it} \tag{2}$$

Donde *C* representa los costos totales, y el vector de productos, *w* el vector de insumos y *t* la tendencia; u_{it} es el término de eficiencia (que toma una cierta distribución) y v_{it} el error aleatorio $iid N \sim (0, \sigma_v^2)$. Partiendo de la ecuación (2), los insumos incluidos son normalizados (divididos) por el precio de los recursos financieros para imponer la homogeneidad lineal en el precio de los insumos. En este sentido, se omite el tercer insumo ya que se lo puede inferir por la restricción. [Véase Tabla 1 del anexo para definición de productos e insumos.]

Para simplificar el análisis, se re-expresa los productos e insumos de (2) como un vector de variables explicativas X_{it} en (3).

$$\ln C_{it} = \alpha_0 + \beta' X_{it} + u_{it} + v_{it} \tag{3}$$

El error total de (3) viene dado por $\varepsilon_{it} = u_{it} + v_{it}$, su desviación estándar como $\sigma = \sigma_u + \sigma_v$ y $\lambda = \sigma_u / \sigma$. La eficiencia-X del banco *i* en el periodo *t* viene dada por la media condicional de la distribución de u_{it} dado ε_{it} , definida a partir de la descomposición de JLMS [Jondrow *et. al.* (1982)¹⁷] que viene dada por:

17 Dependiendo del tipo de distribución que toma u_{it} , el término $E [u_{it} / \varepsilon_{it}]$ cambia.

$$Eff_{it} = \exp\{-E[u_{it}/\varepsilon_{it}]\}$$

Esta medida está dada por el *ratio* del costo mínimo (de frontera) y el costo observado [Kumbhakar y Lovell (2003) *op. cit.*]. Entonces, por definición, la medida de eficiencia-X se encuentra delimitada entre $0 < Eff_{it} \leq 1$.

La tecnología de los bancos difiere substancialmente según su nicho de mercado, tamaño, etc.; de manera que se esperaría una alta dispersión en la función de costos. Sin embargo, en este trabajo se realiza una clasificación de los bancos en base a su nicho de mercado para que las funciones de costos representen tecnologías similares. Asimismo, los bancos estuvieron sujetos a varios cambios en los últimos dos décadas, lo cual justificaría el supuesto que la eficiencia-X varió en el tiempo. En efecto, para examinar el impacto de estos aspectos y evaluar la robustez de nuestros resultados se utilizaron cuatro técnicas de estimación.

El primer modelo es el de Efectos Fijos (EF), estimado mediante Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) con el estimador *within-groups*. La medida de eficiencia, a diferencia de los demás modelos se determina en torno al banco más eficiente [$Eff_i = \alpha_i - \max(\alpha_i)$] y su eficiencia-X es constante en el tiempo [Schmidt and Sickles (1984)]:

$$\ln C_{it} = (\alpha_0 + \alpha_i) + \beta' X_{it} + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

Donde α_i denota la incorporación de los parámetros que captan la heterogeneidad.

El segundo modelo es el propuesto por Kumbhakar (KUM) *op. cit.*, el cual estima el modelo mediante Máxima Verosimilitud (MV). Este modelo permite testear la hipótesis que la eficiencia se mueve en el tiempo, ya que en una primera instancia se estima en la función de costos $g(t) = [1 + \exp(\gamma t + \delta t^2)]$, donde se puede realizar la prueba de hipótesis si $\gamma = \delta = 0$. La eficiencia-X se halla vía JLMS¹⁸ mediante $u_{it} = g(t) * u_i$, donde u_i sigue una distribución *half-normal*.

El tercer modelo BC corresponde a Battese y Coelli (1995). Los resultados de eficiencia del modelo BC se especifican mediante $u_{it} = \mu d_{it} + w_{it}$. Este método tiene la ventaja de que estima el modelo y la ineficiencia u_{it} en una etapa, en la cual w_{it} está definido por la distribución *normal-truncada*, con media cero y varianza σ_w^2 , tal que el punto de truncamiento es μd_{it} . Este modelo supone que la eficiencia-X varía en el tiempo y se la descompone mediante JLMS.¹⁹

18 Para la *half-normal* el JLMS es igual a $E[u_{it}/\varepsilon_{it}] = \left[\frac{\sigma \lambda}{1+\lambda^2} \right] \left[\tilde{u}_{it} + \frac{\phi(\tilde{u}_{it})}{\Phi(\tilde{u}_{it})} \right]$, $\tilde{u}_{it} = -\frac{\lambda \varepsilon_{it}}{\sigma}$, donde ϕ y Φ corresponden a la densidad y densidad acumulada de la misma, respectivamente.

19 Para la *truncada-normal* el JLMS es igual a $E[u_{it}/\varepsilon_{it}] = \left[\frac{\sigma \lambda}{1+\lambda^2} \right] \left[\tilde{u}_{it} + u_{it} \sigma_u^2 / \sigma^2 \left[\frac{\phi(\tilde{u}_{it} + u_{it} \sigma_u^2 / \sigma^2)}{\Phi(\tilde{u}_{it} + u_{it} \sigma_u^2 / \sigma^2)} \right] \right]$, $\tilde{u}_{it} = -\frac{\lambda \varepsilon_{it}}{\sigma}$, donde ϕ y Φ corresponden a la densidad y densidad acumulada de la misma, respectivamente.

Por último, se plantean dos modelos que podrían solucionar el posible problema de heterogeneidad en modelos donde la eficiencia-X varíe en el tiempo. Este es el caso del *True Fixed Effects*²⁰ (TFE) y *True Random Effects* (TRE) [Greene, 2004]. Partiendo de la ecuación (5), el TFE y TRE incorporan variantes en la estimación de la constante ω_i para captar la heterogeneidad.

$$\ln C_{it} = (\alpha_0 + \omega_i) + \beta' X_{it} + u_{it} + v_{it} \tag{5}$$

En el caso del TFE, la ecuación (5) se estima mediante MV incorporando un vector de variables *dummies* que vendrían a representar a ω_i . En este modelo la eficiencia-X sigue una distribución *exponencial* y se la descompone mediante JLMS.²¹

Por último, el TRE estima la ecuación (5) mediante Máxima Verosimilitud Simulada (MVS), integrando el término ω_i mediante el Método de Montecarlo. Se asume que ω_i que es el término que capta la heterogeneidad, tiene una distribución $N \sim (0, \sigma_\alpha^2)$.²² La eficiencia-X sigue una distribución *truncada-normal* y se la descompone mediante JLMS.

En resumen, se cuenta con modelos que incorporan heterogeneidad pero donde la eficiencia es constante en el tiempo (FE); que no incorporan heterogeneidad pero incluyen cierta variabilidad en el modelo (KUM); que incorporan variabilidad en la eficiencia pero no heterogeneidad (BC); y dos modelos que incorporan tanto la heterogeneidad como la variabilidad de la eficiencia (TFE y TRE).

Economías de escala

Las economías de escala (EEG) permiten evaluar cómo se afectan los costos de una empresa ante un incremento de su volumen de producción, es decir, mide la elasticidad del costo con respecto a cambios en la escala de producción. Dada la naturaleza multiproducto de la banca, en el documento la existencia o no de EEG se determina a partir las elasticidades de los costos respecto a cada producto, siendo el grado de escala de la industria la suma de cada una de estas derivadas.

20 Este estimador goza de propiedades asintóticas sólo cuando se tiene un espectro temporal considerablemente más grande que el número de individuos.

21 Para la *exponencial* el JLMS es igual a $E[u_{it}/\varepsilon_{it}] = z_{it} - \sigma_u \left[\frac{\phi(z_{it}/\sigma)}{\Phi(z_{it}/\sigma)} \right]$, $z_{it} = \varepsilon_{it} - \sigma_v^2/\sigma_u$, donde ϕ y Φ corresponden a la densidad y densidad acumulada de la misma, respectivamente.

22 Para mayor detalle ver Greene (2004) *op. cit.*

$$EEG = \sum_{i=1}^2 \frac{\partial \ln C}{\partial \ln y_i}$$

Si $EEG > 1$ el costo total se incrementa más que proporcionalmente a la escala de producción, implicando rendimientos decrecientes de escala o diseconomías de escala.

Si $EEG < 1$ existen rendimientos crecientes de escala o economías de escala.

Si $EEG = 1$ existen rendimientos constantes a escala.

Los beneficios de las economías de escala son explotados completamente cuando los costos bancarios cambian en forma proporcional a los cambios en el producto, es decir, cuando hay rendimientos constantes de escala.

Economías de alcance

La evaluación del grado de economías de alcance globales (EAG) se realiza mediante la proporción que supone la diferencia entre el coste de producción de cada una de las i categorías de producto de forma independiente y el coste de su producción conjunta con respecto a éste último.

$$EAG = \frac{[C(y_1 - y_1^m, y_2^m) + C(y_1^m, y_2 - y_2^m)] - C(y_1, y_2)}{C(y_1, y_2)}$$

Donde C son los costes estimados de producir un conjunto de productos con los parámetros regresados estadísticamente al precio promedio de los insumos, donde y_1 y y_2 son los productos correspondientes a la cartera y a las inversiones financieras evaluados en su respectiva media, y y_1^m y y_2^m el valor mínimo de los mismos producidos por cualquier banco de la muestra.

A partir de los resultados estimados que se extraigan de esta medición, se dirá que:

Si $EAG > 0$ implica la existencia de economías de alcance globales.

Si $EAG < 0$ implica la existencia de diseconomías de alcance globales.

Factores relacionados con la eficiencia

Además de estimar las medidas de economías de escala, de alcance y eficiencia, el objetivo del trabajo es examinar los factores que podrían haber estado relacionados con la eficiencia. Para este fin se estimó la ecuación (2) mediante la metodología planteada por Battese y Coelli (1995). Como se

mencionó en la sección anterior, la eficiencia del modelo BC se especifica mediante $u_{it} = \mu d_{it} + w_{it}$, donde d_{it} representa al vector de variables explicativas. Considerando los trabajos de Berger, A. y Hannan, T. (1993), Estrada y Osorio (2004), Díaz (2009) *op. cit.*, se toman en cuenta indicadores de concentración (HHI_{it}), competencia ($Lerner_{it}$), tamaño ($tamaño_{it}$), calidad de cartera ($pesadez_{it}$), y un indicador de actividad económica (y_{it}).

El índice de *Herfindahl-Hirschman* (HHI_{it}) mide la concentración de un mercado a través de la participación relativa de sus rubros. A través del índice HHI_{it} se tiene un indicador de la contribución que tiene cada banco en la concentración. Los índices de concentración del sistema bancario boliviano han sido históricamente altos de manera que es importante ver su relación en la eficiencia. Un signo negativo de esta variable significaría que las entidades que tienen altos grados de concentración no tienen incentivos para mejorar su eficiencia. Por lo contrario, si el signo es positivo podría significar que los bancos al capturar cuotas adicionales de mercados, bajan sus costos por lo que las ganancias de eficiencia estarían relacionadas a una mayor concentración de mercado.

Para medir el grado de competencia se calcula el índice de Lerner ($Lerner_{it}$), que se mide como el *spread* financiero ($i_{it}^{act} - i_{it}^{pas}$) dividido entre (i_{it}^{pas}) para cada banco. Donde i_{it}^{act} representa la tasa media de los activos y i_{it}^{pas} la tasa media de los pasivos para cada banco. Los niveles de *spread* en el sistema bancario boliviano se han mantenido prácticamente constantes en el tiempo por lo cual también es importante analizar su relación con la eficiencia y la existencia de economías de escala. De la misma manera que el HHI_{it} , un signo negativo de esta variable significaría que las entidades que tienen bajos grados de competencia (altos índices de Lerner) no tienen incentivos para mejorar su eficiencia. Inversamente, una relación positiva podría significar, fruto de la especialización de mercado, que las entidades más eficientes pueden incrementar el precio de su activos (i_{it}^{act}).

Para dar cuenta de las diferencias en la eficiencia debido al tamaño bancos, también se incluye el logaritmo de los activos totales ($tamaño_{it}$). Esta variable también da cuenta de la posible existencia de economías de escala. En efecto, un signo positivo de esta variable podría reflejar ganancias de eficiencia por incrementos de tamaño.

También se incluyen el *ratio* de pesadez para cada banco ($pesadez_{it}$), como indicador de calidad de activos. Considerando la mejora sustancial en el periodo 2005 – 2014 de este indicador tanto en los bancos comerciales como especializados en microfinanzas, se esperaría un signo negativo. Es decir, que la disminución de la pesadez en ambos sistemas esté correlacionada con mejoras en la eficiencia de los bancos.

Finalmente, se añade la variación acumulada a 12 meses del Índice de Global Actividad Económica (IGAE) como variable macro (y_{it}), a fin de tener en cuenta el efecto del ciclo económico sobre la eficiencia-X de los bancos.

5. Resultados

Los resultados detallados de las estimaciones de SFA para bancos comerciales y especializados en microfinanzas son presentadas en el Cuadro 2. Con relación a los parámetros de la frontera de costos, es preciso realizar algunas consideraciones para la función *translog* y para los parámetros de interés de cada modelo.

Primero, a excepción de algunos términos, los parámetros de los modelos resultaron significativos. Sin embargo, la lectura de estos parámetros no es directa ya que la función *translog* introduce las interrelaciones de los productos e insumos.²³ Por tanto, se procederá a analizar las economías de escala y alcance teniendo en cuenta estas relaciones.

Segundo, con relación a los parámetros de interés de los modelos, a excepción de la constante de la ecuación de la media de la eficiencia del modelo BC para bancos especializados en microfinanzas, los coeficientes resultaron significativos. Asimismo, se observa que *lambda*, la proporción de la variación de la ineficiencia en la variación total, es distinta y menor a 1 en cada modelo lo cual significa que: por un lado, cada modelo estaría captando la ineficiencia de distinta forma; y por otro, justificaría la utilización de la metodología de SFA, que supone que la ineficiencia de los bancos está determinada también por variables exógenas-aleatorias que no dependen del desempeño de la industria.

En consecuencia, en este capítulo el análisis de economías de escala y de alcance se realiza con los parámetros estimados de cada modelo con las ecuaciones identificadas en la sección II. También se exponen los resultados de eficiencia-X y sus potenciales determinantes para los para los bancos comerciales y especializados en microfinanzas.

²³ Por ejemplo, el efecto marginal de incrementar la cartera (y_1) en el costo, tiene que incluir no solo la magnitud de su coeficiente sino la combinación de coeficientes de todas las variables que contengan (y_1).

Cuadro 2: ESTIMACIONES DE LOS MODELOS SFA

	Bancos comerciales					Bancos especializados en microfinanzas										
	FE	KUM	BC	TRE		FE	BC	TFE	TRE							
In(y1)	2.194 ***	(0.178)	2.540 ***	(0.210)	1.586 ***	(0.209)	2.209 ***	(0.151)	0.568 ***	(0.061)	1.023 ***	(0.067)	0.664 ***	(0.052)	0.573 ***	(0.056)
In(y2)	-0.187 *	(0.085)	-0.274 **	(0.092)	-0.626 ***	(0.107)	-0.210 **	(0.075)	0.385 ***	(0.043)	0.262 ***	(0.056)	0.354 ***	(0.039)	0.427 ***	(0.042)
In(w13)	-0.714 ***	(0.150)	-0.855 ***	(0.167)	-1.100 ***	(0.159)	-0.683 ***	(0.132)	0.062	(0.071)	-1.163 ***	(0.062)	-0.035	(0.054)	0.061	(0.065)
In(w23)	1.408 ***	(0.125)	1.379 ***	(0.140)	2.082 ***	(0.136)	1.402 ***	(0.114)	-0.087 *	(0.052)	0.790 ***	(0.051)	0.158 ***	(0.046)	-0.024	(0.047)
0,5*ln(y1y1)	-0.357 ***	(0.055)	-0.435 ***	(0.061)	-0.153 *	(0.074)	-0.368 ***	(0.047)	0.002	(0.034)	-0.189 ***	(0.041)	-0.088 ***	(0.028)	-0.022	(0.032)
0,5*ln(y2y2)	0.069	(0.036)	0.015	(0.038)	0.147 **	(0.046)	0.057	(0.031)	0.079 ***	(0.020)	0.120 ***	(0.027)	0.056 ***	(0.018)	0.073 ***	(0.019)
In(y1y2)	0.059	(0.075)	0.138	(0.080)	0.260 **	(0.099)	0.081	(0.066)	-0.005	(0.048)	-0.022	(0.061)	-0.037	(0.040)	0.001	(0.045)
0,5*ln(w13w13)	-0.730 ***	(0.059)	-0.734 ***	(0.062)	-0.128	(0.067)	-0.714 ***	(0.056)	0.047	(0.036)	-0.672 ***	(0.036)	-0.089 ***	(0.031)	0.063 *	(0.033)
0,5*ln(w23w23)	-0.412 ***	(0.042)	-0.369 ***	(0.044)	-0.122 *	(0.049)	-0.400 ***	(0.040)	-0.005	(0.017)	-0.239 ***	(0.017)	-0.087 ***	(0.015)	-0.031 **	(0.015)
In(w13w23)	1.078 ***	(0.097)	1.049 ***	(0.102)	0.198	(0.109)	1.048 ***	(0.091)	0.270 ***	(0.040)	0.756 ***	(0.041)	0.254 ***	(0.033)	0.263 ***	(0.039)
In(w13y1)	0.096 *	(0.048)	0.117 *	(0.053)	0.372 ***	(0.051)	0.091 *	(0.043)	-0.088 ***	(0.024)	0.286 ***	(0.029)	0.016	(0.022)	-0.085 ***	(0.022)
In(w13y2)	0.018	(0.028)	0.065 *	(0.029)	-0.058	(0.034)	0.019	(0.027)	-0.047 ***	(0.018)	-0.142 ***	(0.022)	-0.039 **	(0.015)	-0.038 **	(0.017)
In(w23y1)	-0.135 ***	(0.038)	-0.189 ***	(0.042)	-0.353 ***	(0.040)	-0.135 ***	(0.035)	0.098 ***	(0.016)	0.025	(0.018)	0.116 ***	(0.013)	0.118 ***	(0.014)
In(w23y2)	0.015	(0.021)	0.004	(0.022)	0.012	(0.026)	0.017	(0.020)	-0.098 ***	(0.015)	-0.037 **	(0.019)	-0.077 ***	(0.013)	-0.113 ***	(0.014)
t	-0.003 ***	(0.000)			-0.003 ***	(0.000)	-0.003 ***	(0.000)	-0.001 **	(0.000)	-0.001 ***	(0.000)	-0.001 ***	(0.000)	-0.001 ***	(0.000)
cons	-7.197 ***	(0.356)	-7.711 ***	(0.429)	-7.011 ***	(0.351)	-7.261 ***	(0.323)	-2.920 ***	(0.087)	-4.535 ***	(0.080)			-3.356 ***	(0.079)
Parámetros de interés																
t		-6.125 ***	(0.648)													
t2		0.034 ***	(0.004)													
Mu				0.219 ***	(0.043)					-5.038	(4.852)					
omega						0.110 ***	(0.010)							0.364 ***	(0.008)	
N	1086	1086	1086	1086	1629	1629	1629	1629								
Lambda	0.602	0.719	0.632	0.045	0.690	0.829	0.489	0.603								
Sigma u	0.151	0.263	0.120	0.005	0.256	0.701	0.078	0.129								
Sigma v	0.100	0.103	0.070	0.099	0.115	0.145	0.082	0.085								
LL	-	906.7	676.9	951.5	-	566.9	1284.3	1190.8								

Elaboración propia

Nota: Errores estándar en paréntesis. Nivel de significancia al * p<0,10, ** p<0,05, *** p<0,01. Se omiten los coeficientes de heterogeneidad del TFE. n/a = no aplica. Se omiten los resultados del modelo TFE para bancos comerciales y KUM para bancos especializados en microfinanzas ya que sus parámetros no eran consistentes.

Economías de escala y alcance

A partir de los coeficientes estimados en el Cuadro 2, se procede a la obtención de las elasticidades necesarias para el cálculo de las EEG.

El Cuadro 3 muestra las elasticidades evaluadas en la media para los productos y1 y y2. El cálculo de las elasticidades para cada uno de los modelos estimados permite observar que en general tanto para los bancos comerciales como especializados en microfinanzas, el producto que genera un mayor costo al incrementarlo es y1 (cartera y contingentes), mientras que el producto que eleva el costo en menor proporción es y2 (inversiones financieras), lo cual es intuitivamente correcto ya que los costos de procesamiento, monitoreo, cobranzas, etc. de la cartera tienden a ser elevados. Asimismo, es importante indicar que las elasticidades encontradas con el modelo BCE para bancos comerciales tienden a ser relativamente más altas a las halladas por los otros modelos. En este caso, vimos que el rol de los efectos fijos de cada banco cumple un rol importante en la estimación de la función de costos en este tipo de entidades. En este caso, como veremos más adelante el modelo BC tiene

a sobreestimar los parámetros de interés para los bancos comerciales, lo cual genera predicciones distintas a los otros modelos en términos de EEG.

Cuadro 3: ELASTICIDADES EVALUADAS EN LA MEDIA

	Bancos comerciales		Bancos especializados en microfinanzas	
	y1	y2	y1	y2
FE	0.70	0.29	0.82	0.04
KUM	0.80	0.39	n/a	n/a
BC	1.01	0.66	0.93	0.01
TFE	n/a	n/a	0.87	0.02
TRE	0.72	0.32	0.84	0.05

Elaboración propia

Sobre la base de las elasticidades calculadas en el Cuadro 3, se determinó el grado de economías de escala globales (EEG) para cada tipo de banco, es decir, las EEG fueron estimadas evaluando la función de costes al nivel medio de toda la muestra. Para comprobar la existencia de rendimientos constantes a escala se utilizó el *test* de Wald donde la hipótesis nula H_0 : EEG=1.

Como se puede observar en el Cuadro 4 al parecer no se encuentra evidencia acerca de la existencia de economías de escala en los bancos comerciales para el periodo 1999-2014. El modelo FE, KUM y TRE sugieren que podrían existir rendimientos crecientes o constantes a escala, mientras que el modelo BC sugiere lo opuesto. Sin embargo, al observar la dinámica de las economías de escala en el tiempo en este tipo de entidades se observa un patrón interesante (Gráfico 14): los bancos comerciales, en promedio, van agotando los rendimientos a escala que tenían antes llegando hasta un punto de inflexión en 2008, donde empieza a revertirse el patrón. En efecto, a partir del 2011 los bancos comerciales vuelven a tener rendimientos crecientes o constantes a escala, dependiendo el modelo que se mire. Consistente con Salas (1999) encontramos economías de escala en los años 1999 y 2000, y un cambio de patrón en 2008 que hizo volver a los bancos comerciales a tener rendimientos crecientes o constantes a escala (dependiendo el modelo). Este cambio de patrón en 2008 puede verse como una suma de efectos en el ámbito cambiario que generaron oportunidades de crecimiento con aumentos de costos relativamente más bajos como: la implementación o aumento de servicios de pagos más económicos, mejoras en los procesos en base a la implementación de tecnologías de información, y un ambiente regulatorio adecuado.

Por su parte, en los bancos especializados en microfinanzas se encuentra evidencia acerca de la existencia de economías de escala en todo el periodo en todos los modelos estimados con excepción de BC donde no se puede rechazar la hipótesis de la existencia de rendimientos constantes a escala (Cuadro 4 y Gráfico 15). Esto significaría que estas entidades se encuentran operando en el lado decreciente de su curva de costos medios unitarios y que consecuentemente, su nivel de eficiencia es inferior a la escala mínima eficiente. En otras palabras, estas entidades podrían mejorar la eficiencia de su estructura productiva si encarasen procesos de crecimiento que culminaran con un incremento de la escala de producción. Las mejoras en costos por esta vía van desde el 14% al 6% según el modelo estimado. Esto pone en evidencia el crecimiento que tuvieron estas entidades en todo el periodo de estudio, pasando de ser entidades financieras a bancos especializados en microfinanzas.

Con relación a las economías de alcance, como se explicó en la metodología éstas fueron calculadas en los valores mínimos de los productos y al precio promedio de los insumos tanto en bancos comerciales como en los bancos especializados en microfinanzas.

Los resultados permiten encontrar evidencia de que existirían economías de alcance en todos los modelos estimados, lo que significaría que los bancos estarían reduciendo sus costos con la producción conjunta de los dos *outputs* (cartera más contingente e inversiones financieras) y desfavorecería la hipótesis de que la especialización en servicios bancarios mejora los costos del sistema.

Cuadro 4: ESTIMACIONES DE ECONOMÍAS DE ESCALA Y ALCANCE

Modelo	Bancos comerciales					Bancos especializados en microfinanzas				
	Economías de escala			Economías de alcance		Economías de escala			Economías de alcance	
	EE	Ho	Resultado	EA	Resultado	EE	Ho	Resultado	EA	Resultado
FE	0.99	0.95	<=1	0.79	>0	0.86	0.00	<1	2.84	>0
KUM	1.19	0.45	>=1	0.86	>0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
BC	1.67	0.03	>1	0.56	>0	0.94	0.23	<=1	1.88	>0
TFE	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	0.89	0.00	<1	1.65	>0
TRE	1.05	0.82	>=1	0.80	>0	0.89	0.01	<1	2.22	>0

Elaboración propia.

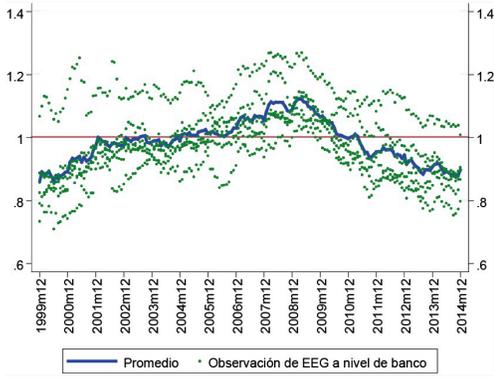
Nota: Ho: EEG es igual a 1.

EEG < 1: Economías de escala.

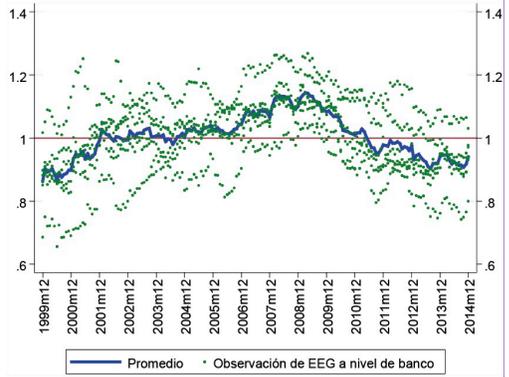
EEAG > 0: Economías de alcance.

Gráfico 14: ECONOMÍAS DE ESCALA A NIVEL DE BANCOS COMERCIALES, 2000-2014

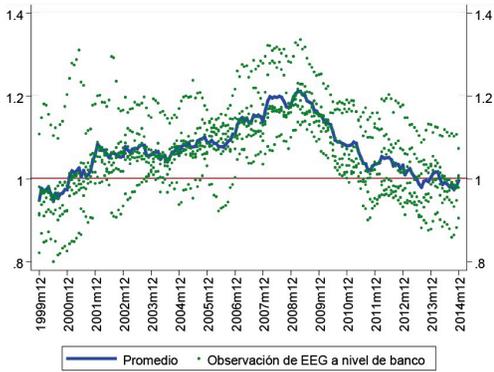
EF



KUM



BC



TRE

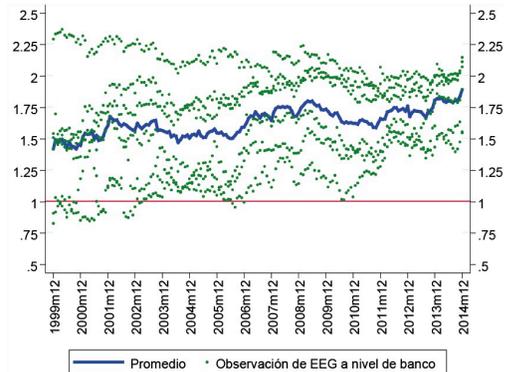
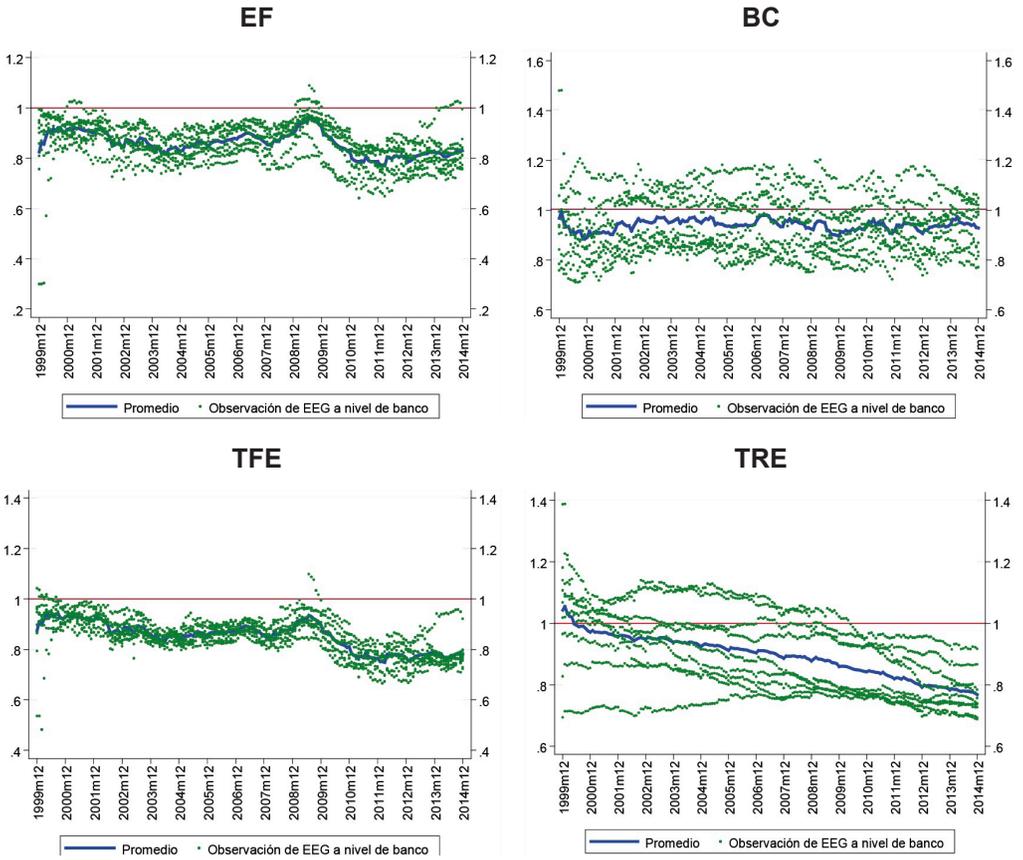


Gráfico 15: ECONOMÍAS DE ESCALA A NIVEL DE BANCOS ESPECIALIZADOS EN MICROFINANZAS, 2000-2014



Eficiencia-X

En base a los residuos de los modelos SFA presentados en el cuadro 2 se calcularon las mediciones de eficiencia-X para cada banco.²⁴

Para los bancos comerciales se observa que los modelos FE, KUM y BC generan resultados de eficiencia-X relativamente cercanos (media entre 79,9 y 83,3%). En tanto, para los bancos especializados en microfinanzas los resultados de eficiencia-X difieren en mayor magnitud que en el caso de los bancos comerciales (media 57,5 a 90,4%).

Aunque se observa que los resultados de eficiencia-X son sensibles a la técnica empleada, éstos muestran niveles superiores a los reportados en anteriores trabajos, lo cual va en línea con el desempeño positivo del sistema financiero en el periodo analizado.

Cuadro 5: EFICIENCIA - X

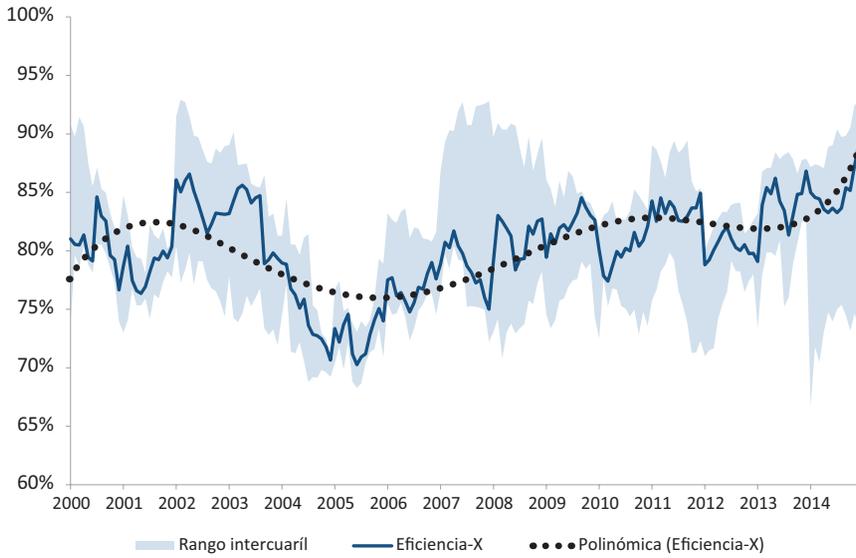
Eficiencia-X (en porcentajes)	Bancos comerciales			Bancos especializados en microfinanzas		
	FE	KUM	BC	FE	BC	TFE
Media	83,3	82,1	79,9	57,5	88,1	90,4
Máximo	100,0	98,7	96,5	100,0	98,3	99,0
Mínimo	66,8	66,5	59,5	42,8	1,2	2,0
Desviación	11,3	12,9	7,4	16,3	4,8	7,4

Elaboración propia

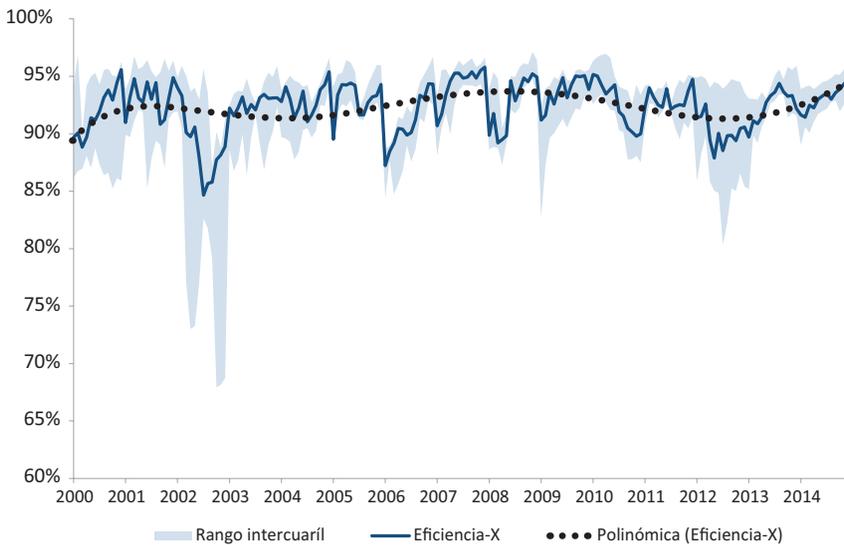
El Gráfico 16 muestra la mediana y rango intercuartílico de la eficiencia-X para los bancos comerciales y especializados en microfinanzas. Para los bancos comerciales se observa que la eficiencia sigue un patrón más cíclico que tiene relación con los problemas que enfrentó la banca entre principios y mediados de la década pasada. Asimismo, se observa que en periodos que la eficiencia cae, el rango intercuartílico disminuye. En cambio para los bancos especializados en microfinanzas, se observa una mayor dispersión en ciertas fechas donde algunas entidades enfrentaron problemas. Sin embargo, la eficiencia este tipo de banco resulta más estable en el tiempo.

²⁴ Se omitieron los resultados de eficiencia-X del modelo TRE ya que la técnica tiende a sobreestimar la eficiencia de los bancos, es decir, *lambda* resulta ser muy bajo en comparación a los otros modelos.

Gráfico 16: MEDIANA Y RANGO INTERCUARTILÍCO MENSUAL DE LA EFICIENCIA-X DEL SECTOR BANCARIO, 2000-2014
(En porcentajes)
Bancos Comerciales



Bancos especializados en microfinanzas



Elaboración propia en base a los modelos BC para bancos comerciales y TFE para bancos especializados en microfinanzas. El rango intercuartílico concentra el 50% de las observaciones de eficiencia-X de los bancos.

Factores relacionados a la eficiencia

Los resultados del modelo BC controlando por el vector de variables que pudieron estar relacionados con la eficiencia-X (ver Sección II) se presentan en el Anexo-Tabla 2. De acuerdo con los resultados obtenidos, el aprovechamiento de las economías de escala, alcance y la eficiencia-X son afectados por la adición del vector variables explicativas.

Para los bancos comerciales a excepción del crecimiento del activo, todas las variables resultaron significativas. La concentración y el indicador de competencia muestran haber tenido un efecto positivo y negativo, respectivamente. El resultado se racionaliza de la siguiente forma: en el periodo analizado los niveles de concentración se incrementaron, lo cual a su vez habría sido acompañado por un mejor manejo administrativo y de asignación de recursos; en cambio, fruto de la entrada de nuevos bancos, cambios regulatorios (i.e. tasas máximas para créditos productivos o de vivienda y tasas mínimas para cajas de ahorro) y una mejora en la calidad de los créditos, los bancos comerciales pudieron bajar el margen que cobran por los mismos durante el periodo analizado (1999-2014).

El indicador de pesadez tiene una relación negativa con la eficiencia, ya que al mejorar la calidad de cartera los bancos comerciales mejoran su eficiencia. El *ratio* de pesadez para los bancos comerciales pasó de 12,42% a 1,65% en el periodo 2005-2014. Por otra parte, la actividad económica mostró una relación positiva con la eficiencia de la banca.

En el caso de los bancos especializados en microfinanzas el crecimiento del activo tuvo un impacto positivo en la eficiencia (Ver anexo, tabla 2). Este resultado es consistente con los resultados de economías de escala presentes en este tipo de entidades.

6. Conclusiones

El desempeño del sistema financiero ha sido positivo en los últimos años tal como lo refleja la evolución de sus principales indicadores financieros. Sin embargo, los niveles de concentración y los niveles de *spread* se han mantenido elevados, por lo que es importante ver la relación de éstos con la eficiencia del sistema.

El trabajo investiga el desempeño de los bancos comerciales y los bancos especializados en microfinanzas a través de estimaciones de funciones de costos mediante la metodología de *Stochastic Frontier Approach* (SFA), con la finalidad de determinar la presencia de economías de escala, de alcance y el grado de eficiencia-X de cada sector. Por el espectro temporal y el análisis de

la banca a través de su especialización natural de mercado, el trabajo aporta de manera singular a la escasa evidencia encontrada hasta el momento en Bolivia.

Del análisis de hechos estilizados, se desprende las mejoras en los indicadores de costo e ingresos que los bancos comerciales y especializados en microfinanzas tuvieron al incrementar su tamaño. Este mostró ser coherente con los resultados de economías de escala, alcance y eficiencia-X obtenidos por las estimaciones de las funciones de costo. Primero, los resultados de economías de escala indican que hay evidencia de la existencia de rendimientos crecientes a escala en los bancos especializados en microfinanzas en todo el periodo (1999-2014). Por su parte, consistente con Salas (1999) encontramos economías de escala en los años 1999 y 2000, y un cambio de patrón en 2008 que hizo volver a los bancos comerciales a tener rendimientos crecientes o constantes a escala. Este cambio de patrón en 2008 puede verse como una suma de efectos en la tecnología de la banca que generó nuevas oportunidades de crecimiento con aumentos de costos relativamente más bajos como: la implementación o aumento de servicios de pagos más económicos, mejoras en los procesos en base a la implementación de tecnologías de información, y un ambiente regulatorio y económico adecuado para su crecimiento.

Asimismo, ambos tipos de bancos evidenciaron la existencia de economías de alcance. Los resultados permiten encontrar evidencia de que existirían economías de alcance en todos los modelos estimados, lo que significaría que los bancos estarían reduciendo sus costos con la producción simultánea de los dos *outputs* analizados en el documento y desfavorecería la hipótesis de que la especialización en servicios bancarios mejora los costos del sistema.

Los resultados de eficiencia-X muestran niveles de eficiencia superiores a los reportados en trabajos anteriores similares [Nina, 2001; Díaz, 2009], sugiriendo que las entidades bancarias habrían incrementado su calidad administrativa a lo largo del periodo analizado (1999-2014). Para los bancos comerciales, con excepción del crecimiento del activo, todas las variables resultaron significativas. La concentración y el indicador de competencia muestran haber tenido un impacto en la eficiencia-X. En el caso de los bancos especializados en microfinanzas se halló que el crecimiento de este tipo de entidades habría traído consigo una mejora en la eficiencia administrativa y en la asignación de recursos, lo que va en línea con los resultados de economías de escala presentes en este tipo de entidades.

Los hallazgos dan evidencia de cómo los bancos especializados en microfinanzas pudieron incrementar su tamaño, pasando de ser pequeñas entidades financieras a bancos especializados en microfinanzas en el periodo 1999-2014. Asimismo, muestra un patrón no antes observado de la evolución

de las EEG en los bancos comerciales, el cuál podría ser interesante explicar en futuras investigaciones en el tema. En términos de política, se muestra que tanto los bancos especializados en microfinanzas como los comerciales actualmente cuentan, en promedio, con la capacidad de aumentar su tamaño tanto en términos de sus economías de escala como su nivel de eficiencia administrativa, lo cual genera tranquilidad al momento de proponer políticas que busquen profundizar la actividad de intermediación en estas entidades.

7. Anexos

Tabla 1: Definiciones de variables

Variable	Explicación	Unidades
A. Función de costo		
y1	Cartera bruta y contingentes = cartera vigente + cartera en mora.	en millones de Bs
y2	Inversiones financieras = inversiones temporarias + inversiones permanentes.	en millones de Bs
w1	Precio del trabajo = gastos de personal / número de trabajadores.	en millones de Bs por trabajador
w3	Precio del capital = (seguros + impuestos + mantenimiento y reparaciones+otros gastos administrativos)/ activo fijo.	ratio
w2	Precio de los recursos financieros= gastos financieros imputados sobre los depósitos / depósitos totales.	ratio
CT	Costo total= gastos financieros + otros gastos operativos + otros gastos operativos y financieros.	en millones de Bs
B. Factores relacionados con la eficiencia		
HHI*prop	HHI ponderado por cartera de banco.	índice
Lerner	(Spread de intermediación/ingreso intermediación financiera)*100.	porcentaje
Pesadez	(Cartera en mora/cartera bruta).	porcentaje
Tamaño	Logaritmo del activo consolidado.	logartimo
y	Variación acumulada del IGAE (para bancos comerciales).	porcentaje
y	Variación acumulada del IGAE manufactura (para bancos especializados en microfinanzas).	porcentaje
ipc	Índice de precios al consumidos (2007=100).	índice

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2: FACTORES RELACIONADOS A LA EFICIENCIA – BANCOS COMERCIALES Y BANCOS ESPECIALIZADOS EN MICROFINANZAS

Frontera	Bancos microfinancieros				Bancos comerciales							
	Coef.	P.	Se	Coef. P. Se	Coef.	P.	Se	Coef. P. Se				
ln(y1)	1,023	***	(0,067)	1,054	***	(0,065)	1,586	***	(0,209)	1,561	***	(0,201)
ln(y2)	0,262	***	(0,056)	0,173	**	(0,053)	-0,626	***	(0,107)	-0,518	***	(0,107)
ln(w13)	-1,163	***	(0,062)	-1,128	***	(0,061)	-1,100	***	(0,159)	-1,28	***	(0,161)
ln(w23)	0,790	***	(0,051)	0,884	***	(0,050)	2,082	***	(0,136)	2,19	***	(0,135)
0,5*ln(y1y1)	-0,189	***	(0,041)	-0,180	***	(0,040)	-0,153	*	(0,074)	-0,137	*	(0,068)
0,5*ln(y2y2)	0,120	***	(0,027)	0,088	***	(0,026)	0,147	**	(0,046)	0,186	***	(0,043)
ln(y1y2)	-0,022		(0,061)	-0,033		(0,058)	0,260	**	(0,099)	0,196	*	(0,092)
0,5*ln(w13w13)	-0,672	***	(0,036)	-0,722	***	(0,035)	-0,128		(0,067)	-0,176	**	(0,065)
0,5*ln(w23w23)	-0,239	***	(0,017)	-0,258	***	(0,017)	-0,122	*	(0,049)	-0,166	***	(0,049)
ln(w13w23)	0,756	***	(0,041)	0,679	***	(0,038)	0,198		(0,109)	0,303	**	(0,108)
ln(w13y1)	0,286	***	(0,029)	0,342	***	(0,028)	0,372	***	(0,051)	0,397	***	(0,049)
ln(w13y2)	-0,142	***	(0,022)	-0,122	***	(0,023)	-0,058		(0,034)	-0,0569		(0,032)
ln(w23y1)	0,025		(0,018)	-0,001		(0,017)	-0,353	***	(0,040)	-0,35	***	(0,038)
ln(w23y2)	-0,037	*	(0,019)	-0,009		(0,018)	0,012		(0,026)	-0,0162		(0,025)
t	-0,001	***	(0,000)	-0,001	***	(0,000)	-0,003	***	(0,000)	-0,00306	***	(0,000)
cons	-4,535	***	(0,080)	-4,657	***	(0,079)	-7,011	***	(0,351)	-6,939	***	(0,340)
Ediciencia												
Inactivo				15,920	**	(5,009)				7,577		(15,80)
lerner				-0,002		(0,008)				-1,022	**	(0,378)
HHI				0,030		(0,036)				0,308	**	(0,098)
y				-0,565		(0,301)				1,335	***	(0,199)
Pesadez				0,728		(0,433)				-1,277	**	(0,400)
Cons	-28,79	**	(8,917)	-5,417		(2,246)	0,219	***	(0,043)	-16,09		0,000
N	1629			1619			1629			1619		
Sigma u	1,983			0,776			0,120			0,823		
Sigma v	0,115			0,134			0,070			0,110		
ll	581,8			710,9			581,8			710,9		
Economías de Escala, alcance y eficiencia-X												
EEG	0,938			0,880			1,670	*		1,468	*	
EAG	1,884			0,388			0,562			0,571		
Media Ef.	88,15			92,28			79,91			93,66		

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Errores estándar en paréntesis. Nivel de significancia al * p<0,10, ** p<0,05, *** p<0,01. Estimaciones mediante la técnica Battese y Coelli (1995). Al vector de variables explicativas se le quitó la tendencia.

8. Referencias Bibliográficas

Aigner, D., Lovell, C. K., & Schmidt, P. (1977). "Formulation and estimation of stochastic frontier production function models". *Journal of Econometrics*, 6(1), 21-37.

Banco Central de Bolivia, "Informe de Estabilidad Financiera". 2014.

Bauer, P. W., Berger, A. N., Ferrier, G. D., y Humphrey, D. B. (1998). "Consistency conditions for regulatory analysis of financial institutions: a comparison of frontier efficiency methods". *Journal of Economics and Business*, 50(2), 85-114.

Battese, G., y T. Coelli (1988). "Prediction of Firm-level Technical Efficiencies with a Generalized Frontier Production Function and Panel Data". *Journal of Econometrics*, 38, pp. 387-399.

Battese, G., y T. Coelli (1992). "Frontier Production Functions, Technical Efficiency and Panel Data: With Application to Paddy Farmers in India, *Journal of Productivity Analysis*", 3, pp. 153-169.

Battese, G., y T. Coelli (1995). "A Model for Technical Inefficiency Effects in a Stochastic Frontier Production Model for Panel Data". *Empirical Economics*, 20, pp. 325-332.

Battese, G. E., & Corra, G. S. (1977). "Estimation of a production frontier model: with application to the pastoral zone of Eastern Australia". *Australian journal of agricultural economics*, 21(3), 169-179.

Benston, G. J., Hanweck, G. A., & Humphrey, D. B. (1982). "Scale economies in banking: A restructuring and reassessment". *Journal of money, credit and banking*, 435-456.

Berger, A. y Hannan, T. (1993). "The efficiency cost of market power in the banking industry: A test of the quiet life and related hypotheses". *The Review of Economics and Statistics* (No. 80. pp. 454-465.).

Berger, A. N., Hanweck, G. A., & Humphrey, D. B. (1987). "Competitive viability in banking: Scale, scope, and product mix economies". *Journal of monetary economics*, 20(3), 501-520.

Berger, A. N., & Mester, L. J. (1997). "Inside the black box: What explains differences in the efficiencies of financial institutions?". *Journal of Banking & Finance*, 21(7), 895-947.

Berger, A.N. y Humphrey, D.B. (1997). "Efficiency of financial institutions: International survey and directions for future research, *European Journal of Operational Research*", 98, 175-212.

Cornwell, C., Schmidt, P., & Sickles, R. C. (1990). "Production frontiers with cross-sectional and time-series variation in efficiency levels". *Journal of econometrics*, 46(1), 185-200.

Díaz Quevedo, Ó. A. (2009). "¿Cuán eficiente es la banca boliviana? una aproximación mediante fronteras estocásticas". *Revista de Análisis del Banco Central de Bolivia*, 11, 46.

Estrada, D., y Osorio, P. (2004). "Effects of financial capital on colombian banking efficiency. *Ensayos sobre Política Económica*", 47, 162-201.

Ferrier, G. D., & Lovell, C. K. (1990). "Measuring cost efficiency in banking: econometric and linear programming evidence". *Journal of econometrics*, 46(1), 229-245.

Greene, W. H. (1990). A gamma-distributed stochastic frontier model. *Journal of econometrics*, 46(1-2), 141-163.

Greene, W. H. (1999). *Análisis econométrico*. Nueva Jersey: Prentice Hall.

Greene, W. (2004). "Distinguishing between heterogeneity and inefficiency: stochastic frontier analysis of the World Health Organization's panel data on national health care systems". *Health economics*, 13(10), 959-980.

Greene, W. H. (2008). "The econometric approach to efficiency analysis. The measurement of productive efficiency and productivity growth", 92-250.

Jondrow, J., K. Lovell, I. Materov, y P. Schmidt (1982). "On the Estimation of Technical Inefficiency in the Stochastic Frontier Production Function Model". *Journal of Econometrics*, 19, pp. 233–238.

Kim, Y., y P. Schmidt, (2000). "A Review and Empirical Comparison of Bayesian and Classical Approaches to Inference on Efficiency Levels in Stochastic Frontier Models with Panel Data". *Journal of Productivity Analysis*, 14, pp. 91–98.

Kmenta, J. (1967). "On estimation of the CES production function". *International Economic Review*, 8(2), 180-189.

Kumbhakar, S. C., y Lovell, C. K. (2003). "Stochastic frontier analysis". Cambridge University Press.

Leibenstein, H. (1966). "Allocative efficiency vs. " X-efficiency". *The American Economic Review*, 392-415.

Mariaca, R. (2002): "Eficiencia de las Empresas Bancarias y su Continuidad en el Mercado", Documento de Trabajo. N° 10/02, Instituto de Investigaciones Socio Económicas (IISEC).

Meeusen, W., & Van den Broeck, J. (1977). "Efficiency estimation from Cobb-Douglas production functions with composed error". *International economic review*, 435-444.

Moreno, D. F., y Estrada, D. (2013). "Colombian bank efficiency and the role of market structure. *Temas de Estabilidad Financiera*", (76).

Nina, O. (2000). "Costo ineficiencia del sistema bancario boliviano (No. 06/00)". Documento de Trabajo, Instituto de Investigaciones Socio-Económicas, Universidad Católica Boliviana.

Salas, L., & Sergio, A. (1999). "Economías de escala y de ámbito en el sistema bancario boliviano (No. 03/99)". Documento de Trabajo, Instituto de Investigaciones Socio-Económicas, Universidad Católica Boliviana.

Schmidt, P., y R. Sickles, (1984). "Production Frontiers and Panel Data. *Journal of Business and Economic Statistics*", 2, pp. 367–374.

Sealey, C y Lindley, J (1977). "Inputs, outputs, and the theory of production and cost at depositary financial institutions". *Journal of Finance* 32, 1254-1266.

Stevenson, R. E. (1980). "Likelihood functions for generalized stochastic frontier estimation". *Journal of econometrics*, 13(1), 57-66.

Willig, R. D. (1979). "Multiproduct technology and market structure". *The American Economic Review*, 346-351.

REGULACIÓN DEL CRÉDITO Y TASAS MÁXIMAS: UN ANÁLISIS DE SUS EFECTOS SOBRE LAS ENTIDADES DE INTERMEDIACIÓN FINANCIERA

Marco Belmonte Fagalde*
Martín Villegas Tufiño*

* El análisis y conclusiones del presente trabajo son de exclusiva responsabilidad de los autores y no reflejan necesariamente la opinión del Banco Central de Bolivia. Cualquier comentario es bienvenido a los correos: mbelmonte@bcb.gob.bo y mmvillegas@bcb.gob.bo.

Resumen

A partir de la promulgación de la Ley N° 393 de Servicios Financieros se introdujo al ámbito de la intermediación financiera boliviana la función social que debe cumplir este sector y su orientación hacia el apoyo a las políticas económicas y sociales del Estado. En esta dirección, la normativa regulatoria de esta ley estableció límites máximos para las tasas de interés activas y niveles mínimos de cartera destinada a sectores considerados prioritarios. Estos cambios normativos con requerimientos y límites explícitos, requieren de una modificación de la composición de la cartera de las entidades financieras, proceso que podría incidir en la eficiencia de su portafolio de inversiones.

En este sentido, el objetivo del presente trabajo es conocer la estructura del portafolio eficiente sin y con restricciones regulatorias en tasas de interés y niveles mínimos de cartera destinada a sectores considerados prioritarios, con el propósito de identificar si las nuevas combinaciones óptimas de activos permitirán mantener similares niveles de eficiencia.

La mayor parte de las investigaciones que evalúan la eficiencia de un portafolio aplican la teoría moderna de gestión de portafolios, que toma en cuenta el concepto de rendimiento ponderado por riesgos. Se aplicó esta metodología para el caso boliviano y se realizó la estimación de la estructura óptima del portafolio utilizando un modelo de simulación de Montecarlo.

El ejercicio realizado sugiere que el actual marco regulatorio incentivará a que las entidades financieras profundicen el financiamiento de créditos al sector productivo y de vivienda de interés social, lo cual no significaría mayores riesgos ni pérdidas significativas de eficiencia.

Clasificación JEL: G18, G11, G23

Palabras clave: Regulación de mercados financieros, regulación de tasas de interés, fronteras eficientes, estructura óptima del portafolio.

REGULATION OF CREDIT AND MAXIMUM RATES: AN ANALYSIS OF THEIR EFFECTS ON FINANCIAL INTERMEDIATION ENTITIES

Abstract

Since the promulgation of Financial System Law No. 393, the social function was introduced into the activity of Bolivian financial intermediation. In this direction, the regulation established maximum limits for the active interest rates and minimum levels of portfolio destined to sectors considered to be priority by the orientation of the economic and social policies of the State. These regulatory changes with restrictions and explicit limits require a modification of the composition of the portfolio of financial institutions, a process that could affect the efficiency of their investment.

In this sense, the objective of the present work is to know the structure of the efficient portfolio without and with regulatory restrictions in order to identify if the new optimal combinations of assets will allow to maintain similar levels of efficiency.

Most of the research evaluating the efficiency of a portfolio applies the modern theory of portfolio management, which takes into account the concept of risk-weighted return. For the Bolivian case, the optimal portfolio structure is estimated with the application of this methodology and a Monte Carlo simulation model.

The results suggest that the current regulatory framework will promote the deepening of loans to the productive sector and mortgage loans of social interest, which would not mean an increase in risks or significant losses of efficiency.

1. Introducción

A partir de la promulgación de la Ley de Servicios Financieros (Ley N° 393 del 21 de agosto de 2013) (Gaceta Oficial del Estado Plurinacional de Bolivia, 2013) se introdujo al ámbito de la intermediación financiera boliviana, la función social que debe cumplir este sector y su orientación hacia el apoyo a las políticas económicas y sociales del Estado. En esta dirección los Decretos Supremos N° 1842 de 18 de diciembre de 2013 y N° 2055 de 9 de julio de 2014, establecieron la reglamentación complementaria para la cartera de créditos, que en concreto dispusieron límites máximos para las tasas de interés activas y niveles mínimos de cartera destinada a sectores considerados prioritarios, lo cual representa restricciones para la gestión del portafolio de inversiones de las entidades de intermediación financiera que conforman los subsistemas de bancos múltiples, bancos PYME y mutuales.

El proceso de adecuación a los requerimientos mínimos de cartera destinada a sectores prioritarios¹ contempla un plazo de cuatro a cinco años, de acuerdo al tipo de entidad de intermediación. Este proceso se estableció en febrero de 2015 a través de la Resolución Ministerial 031 del Ministerio de Economía y Finanzas Públicas (Ministerio de Economía y Finanzas Públicas, 2015).

Por estos motivos, es necesario analizar los posibles cambios en el portafolio que podrían realizar las entidades financieras para adecuarse a la normativa vigente y el efecto sobre sus niveles de eficiencia. En este sentido, el objetivo del presente trabajo es conocer la frontera de portafolios eficiente con y sin cambios regulatorias con el propósito de identificar si las nuevas combinaciones óptimas de activos de riesgo permitirán mantener similares niveles de eficiencia.

La revisión bibliográfica realizada mostró que la mayor parte de las investigaciones que evalúan la eficiencia de un portafolio de inversiones con requerimientos normativos se realiza para evaluar la gestión del portafolio de las instituciones que administran los fondos de pensiones. Estos estudios, como el caso de Castillo y Lama (1998) que evalúan el portafolio de inversionistas institucionales en el Perú; Reveiz y León (2008) que analizan la administración de fondos de pensiones y multifondos en Colombia; y Ruiz (2007) que realiza el seguimiento del *performance* de los fondos de inversión en España; basan su análisis fundamentalmente en la aplicación de la teoría moderna de gestión de portafolios que implica la utilización de modelos para encontrar la solución óptima de combinaciones del portafolio tomando en cuenta dos conceptos fundamentales, los rendimientos y los riesgos.

1 El Artículo 67° de la Ley N° 393, establece la priorización de sectores para la asignación de recursos con destino a vivienda de interés social y al sector productivo.

Tomando en cuenta estos aspectos el trabajo está dividido en cinco secciones. En la segunda se detalla el actual marco normativo que regula la cartera de créditos de las entidades bancarias de los subsistemas de la multibanca y bancos PYME, así como las entidades del subsistema de mutuales, y la estructura de la cartera antes de la implementación de las restricciones. En la tercera se explica la metodología empleada para evaluar el portafolio de estos subsistemas. Posteriormente, se analizan los principales resultados hallados y por último se establecen las principales conclusiones del estudio.

2. Cartera de créditos y los cambios regulatorios a los que debe adecuarse

La Ley N° 393 de Servicios Financieros introduce al ámbito de la intermediación financiera boliviana la función social que debe cumplir este sector y la orientación de la misma hacia el apoyo a las políticas económicas y sociales del Estado. Acorde con estos lineamientos el Decreto Supremo reglamentario N° 1842, dispuso tasas máximas de interés para los créditos de vivienda de interés social, las que deberán fijarse de acuerdo al valor comercial del inmueble sujeto de financiamiento según la siguiente escala: para inmuebles con un valor comercial menor o igual a UFV255.000, la tasa de interés máxima es de 5,5%; para inmuebles con un valor entre UFV255.001 y UFV380.000 corresponde una tasa máxima de 6%; y para valores entre UFV380.001 y UFV460.000 la tasa máxima es 6,5%.

Asimismo, el Decreto Supremo N° 2055 estableció tasas de interés máximas para créditos empresariales (6%), PYME (6% a 7%) y microcréditos (11,5%) destinados al sector productivo.

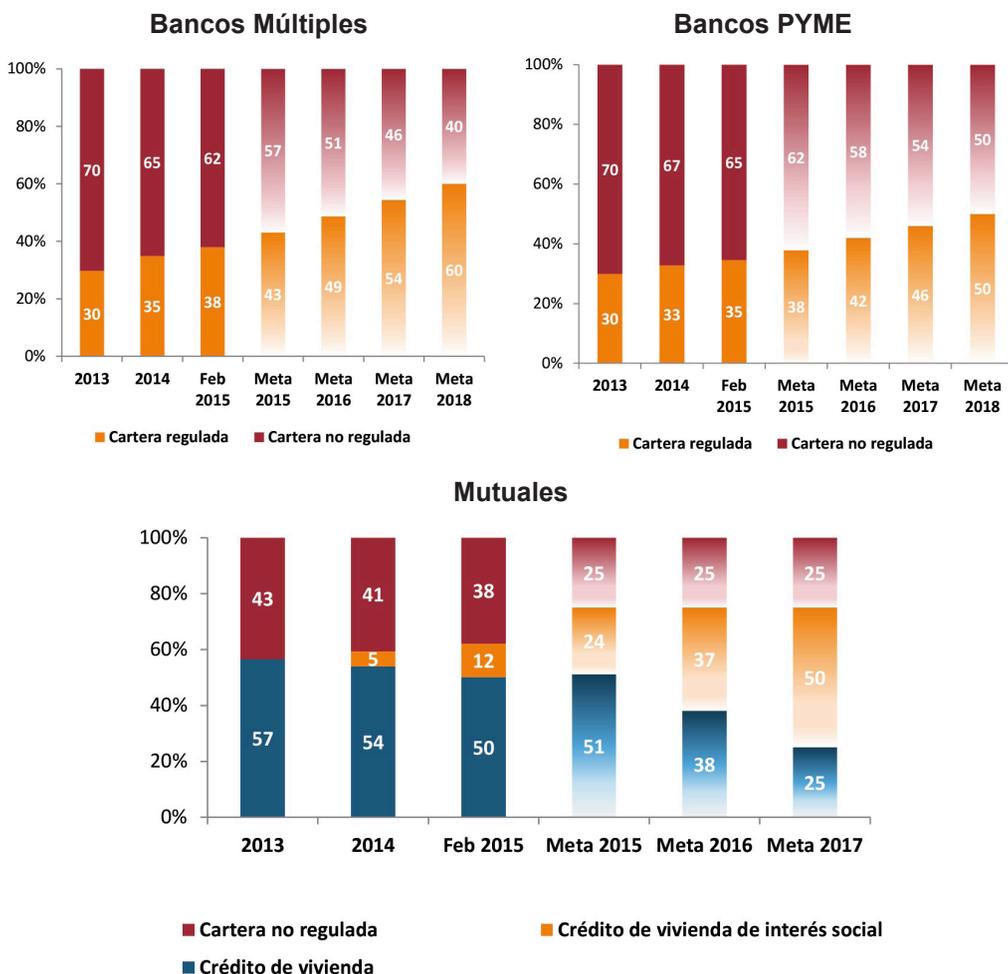
Por otro lado, en el Decreto Supremo N° 1842 también se determinó para los bancos múltiples un nivel mínimo de cartera del 60% destinada a sectores prioritarios, con una participación de 25% de cartera destinada al sector productivo sobre la cartera total, mientras que esta disposición estableció para los bancos PYME y para entidades financieras de vivienda (ex mutuales) un nivel mínimo de 50% de cartera productiva y de vivienda de interés social, respectivamente.

El proceso de adecuación a los requerimientos mínimos de cartera destinada a sectores prioritarios contempla un plazo de cuatro a cinco años de acuerdo al tipo de entidad de intermediación, y la normativa emitida para su cumplimiento prevé que estos requerimientos de cartera regulada sean alcanzados de manera gradual a través de la determinación de metas intermedias.²

² En enero de 2015 la Resolución Ministerial 031 del Ministerio de Economía y Finanzas Públicas estableció las metas anuales para el cumplimiento de los requerimientos de cartera destinada al sector productivo y a vivienda de interés social, de acuerdo a los periodos dispuestos en el Decreto Supremo N° 1842 correspondientes a cuatro años para las entidades financieras de vivienda y cinco años para bancos múltiples y bancos PYME.

La normativa requiere una modificación de la composición de la cartera de las entidades, tanto en términos de tipo de crédito como por actividad económica financiada. El proceso que deberán seguir las entidades financieras para alcanzar los niveles mínimos de cartera regulada -de acuerdo a las metas intermedias establecidas- se muestran en el (Gráfico 1):

Gráfico 1: NIVELES DE CARTERA REGULADA Y METAS INTERMEDIAS (En porcentaje)

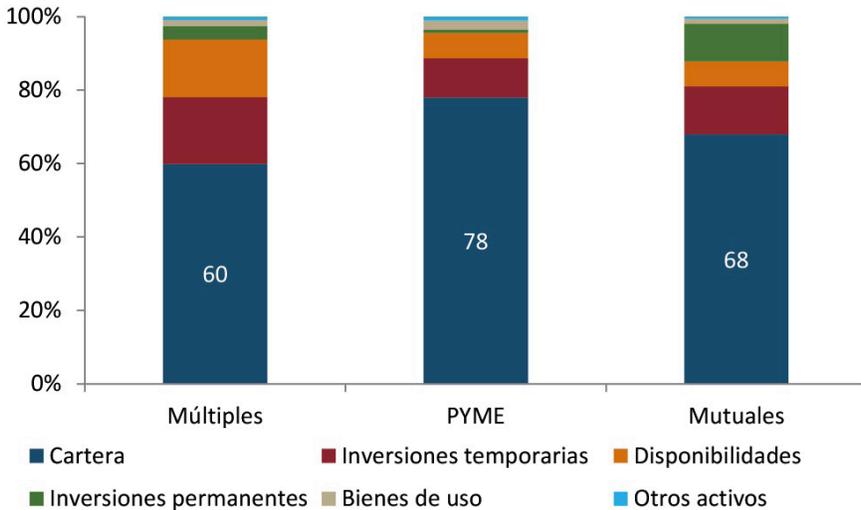


Fuente: Elaboración propia con datos de la Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero (ASFI)

Hasta antes de la aplicación de la normativa, las entidades que componen el sistema de intermediación financiero boliviano se caracterizaron por mantener

una composición de activos con una alta participación de cartera crediticia, así como de activos de mayor liquidez. A nivel de subsistemas los bancos múltiples mostraron una mayor diversificación de sus activos, mientras que las mutuales y los bancos PYME mostraron un mayor nivel de concentración de activos (Gráfico 2).

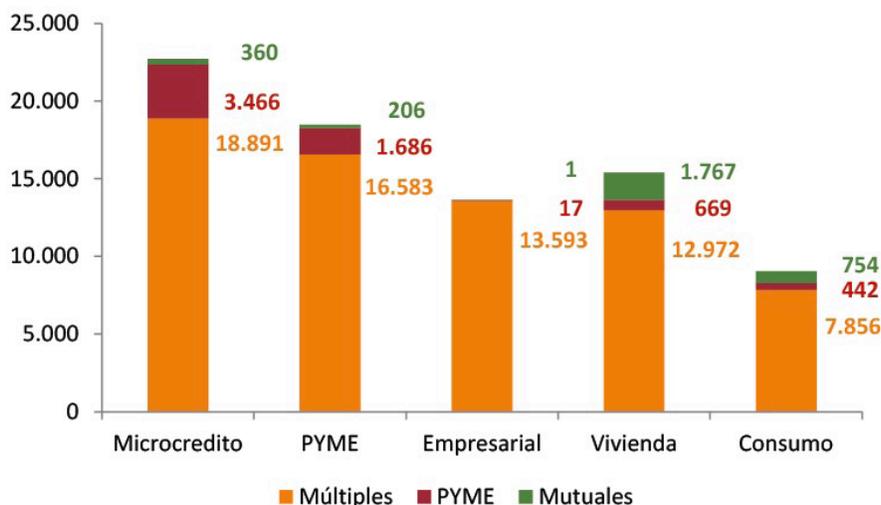
Gráfico 2: COMPOSICIÓN DEL ACTIVO
(En porcentaje)



Fuente: Elaboración propia con datos de la ASFI

Al cierre de la gestión 2013, es decir antes de la aplicación de la Ley 393 y sus decretos supremos reglamentarios, en el sistema financiero los bancos múltiples concentraron el mayor volumen de créditos y contaron con la mayor participación de cartera en todos los tipos de créditos, con un predominio absoluto en el financiamiento a las empresas grandes. En este sentido, después de los bancos múltiples el de los bancos PYME fue el segundo subsistema en importancia en lo que se refiere a la otorgación de microcréditos y créditos PYME, y en el caso del financiamiento a los hogares con créditos de vivienda y consumo, el subsistema de las mutuales ocupó el segundo lugar detrás del subsistema de bancos múltiples (Gráfico 3).

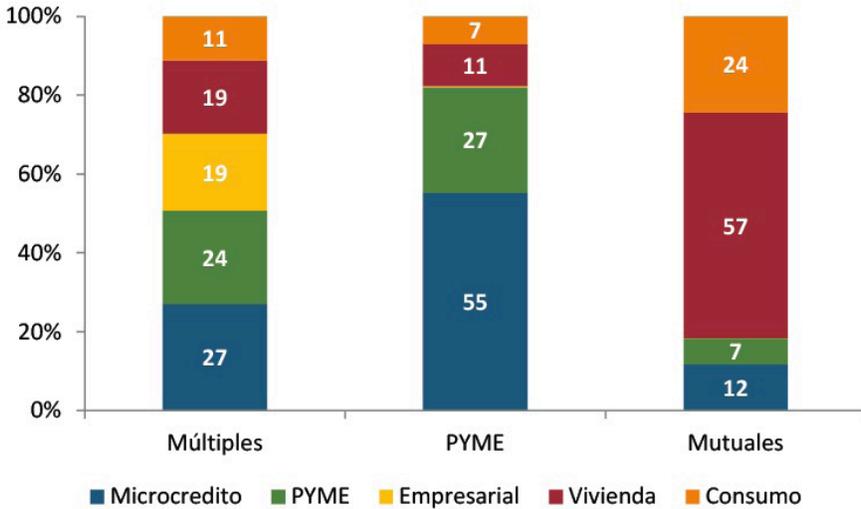
Gráfico 3: CARTERA BRUTA POR SUBSISTEMAS Y TIPO DE CRÉDITO A FEBRERO DE 2015
(En millones de Bs)



Fuente: Elaboración propia con datos de la ASFI

La estructura de la cartera por tipo de crédito presentó a los bancos múltiples como el subsistema con una mayor diversificación, ya que su cartera presentó un mayor equilibrio en cuanto a las participaciones en los diferentes tipos de crédito. Por el contrario, los subsistemas de bancos PYME y mutuales concentraron la mayor parte de su cartera en un solo tipo de crédito, como el microcrédito en el caso de los bancos PYME y el crédito de vivienda en las mutuales (Gráfico 4). Esta situación podría significar mayores dificultades para adecuarse a los requerimientos normativos de estos subsistemas.

**Gráfico 4: COMPOSICIÓN Y PARTICIPACIÓN
EN LA CARTERA A FEBRERO DE 2015
(En porcentaje)**



Fuente: Elaboración propia con datos de la ASFI

En este sentido, los cambios requeridos por la normativa vigente relacionada con la cartera de créditos implica la necesidad de una reestructuración del portafolio de inversiones de las entidades financieras, lo cual podría, dependiendo de la capacidad para asumir los cambios de cada entidad, significar la necesidad de realizar ajustes para alcanzar niveles óptimos de la estructura de portafolio que garanticen un equilibrio eficiente entre la generación de rendimientos y el riesgo asumido. En esta dirección a continuación se realizara un ejercicio teórico para determinar los posibles escenarios eficientes a los que deberían dirigirse los bancos múltiples, bancos PYME y mutuales durante el proceso de adecuación a la norma descrita anteriormente.

3. Metodología

Los estudios sobre mercados financieros parten del consenso de que la estructura óptima de un portafolio está en función de la relación directa entre el riesgo y la rentabilidad, en el sentido de maximizar la rentabilidad al menor riesgo posible. Otro consenso en los estudios sobre mercados financieros, es la relación positiva entre la volatilidad del mercado y la correlación de las variaciones de los precios de los activos que lo conforman (Collazos, 2002).

La investigación original respecto a la optimización de un portafolio de inversión fue la realizada por Markowitz (1952) en el que se introduce el hecho de que

un inversionista enfrenta la disyuntiva entre la búsqueda de mayor rentabilidad y la exposición a un mayor nivel de riesgo. Hasta ese momento no se había tratado la interacción del riesgo y la rentabilidad más que de una manera casual en la literatura.

Para Fabozzi et al. (2007) la propuesta de Markowitz y sus posteriores mejoras -que actualmente se define en la literatura como el enfoque media-varianza o la teoría moderna de portafolio- tiene dos aspectos fundamentales para el desarrollo de la teoría financiera: en primer lugar la existencia de un conjunto de portafolios óptimos definidos como aquellos que maximizan la rentabilidad dado un nivel de riesgo; y en segundo lugar, el hecho de que el portafolio de inversión depende de las correlaciones entre los instrumentos que lo componen y no del riesgo individual de los mismos, lo cual se constituye en la diversificación del portafolio.

En esta dirección, las propiedades estadísticas de la matriz de correlaciones de las rentabilidades de un portafolio fueron y continúan siendo estudiadas en la literatura económica financiera, desde los tiempos de Markowitz y últimamente con los estudios relacionados a la teoría de redes con la matriz de varianzas, con diferentes enfoques y propósitos (Rojí y García, 2005).

Entonces y de acuerdo a Sánchez (2013) los parámetros que miden la participación de un activo dentro del portafolio pueden ser obtenidos a partir del análisis de las varianzas y covarianzas históricas de los activos que determinan la estructura de dicho portafolio, de tal manera que la combinación óptima del portafolio que signifique la mínima varianza garantizará el menor riesgo. En este sentido, la combinación óptima del portafolio de financiamiento que garantice el máximo rendimiento esperado ponderado por riesgo estará definida como:

$$VAR_{\min} = \begin{bmatrix} \alpha_1 \\ \alpha_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \alpha_n \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} \sigma_{B1}^2 & Cov_{B2B1} & Cov_{B3B1} & \cdot & Cov_{BnB1} \\ Cov_{B1B2} & \sigma_{B2}^2 & Cov_{B3B2} & \cdot & Cov_{BnB2} \\ Cov_{B1B3} & Cov_{B2B3} & \sigma_{B3}^2 & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ Cov_{B1Bn} & Cov_{B2Bn} & Cov_{B3Bn} & \cdot & \sigma_{Bn}^2 \end{bmatrix} * [\alpha_1 \quad \alpha_2 \quad \cdot \quad \cdot \quad \alpha_n]$$

donde:

VAR_{\min} = Varianza mínima.

α = Proporciones de financiamiento que hacen mínima la varianza, es decir que minimizan el riesgo.

σ^2 = Varianza de los rendimientos del activo i .

Cov = Covarianza entre el activo i y j .

Desde el punto de vista de la diversificación de un portafolio, una menor correlación entre los componentes de la cartera implicará una mayor diversificación. En este sentido, los coeficientes de correlaciones entre los diferentes activos que conforman el portafolio de inversiones serán:

$$\rho = \begin{bmatrix} 1 & \rho_{B_2B_1} & \dots & \rho_{B_jB_1} \\ \rho_{B_1B_2} & 1 & \dots & \rho_{B_jB_2} \\ \vdots & \vdots & 1 & \vdots \\ \rho_{B_iB_j} & \rho_{B_2B_j} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

donde:

ρ = Matriz de correlaciones cruzadas de los rendimientos esperados del portafolio.

B_i = Activo.

$\rho_{B_iB_j}$ = Coeficiente de correlación del activo i y el activo j .

Para Bravo (2004) estos métodos son usualmente aplicados en los países desarrollados para calcular el costo de capital del accionista. La característica principal de estos países es que presentan mercados de capital eficientes y con considerables volúmenes de negociación de activos. Sin embargo, está en discusión la aplicabilidad de estos modelos en países emergentes, por la dificultad de simular índices de precios de los activos a nivel local como un *benchmark* del mercado, por lo que se discute la validez y exactitud de su cálculo e interpretación. Entonces, en los países con una reducida profundización de los mercados de capitales, surgen otras alternativas para aproximar el cálculo de los rendimientos de los activos y la evaluación de la eficiencia en torno a la elección de un portafolio óptimo. Estas metodologías se aplicaron esencialmente para el análisis de los portafolios de los fondos de inversión y de pensiones.

Otras desventajas del enfoque de media-varianza es que resulta ser muy sensible a variaciones de los supuestos que se imponen sobre los *inputs* del modelo y que afectan el vector de retornos esperados y la matriz de varianzas y covarianzas de los mismos. Estudios como los llevados a cabo por Black y Litterman (1992), Chopra y Ziemba (1993) y Best y Grauer (1991) demostraron que pequeñas variaciones en los niveles de rendimientos esperados o en la matriz de varianzas y covarianzas, son de impacto considerable en la asignación óptima de activos. A medida que las estimaciones de estas variables pierden consistencia, el error de estimación del portafolio óptimo también se incrementa llevando en muchos casos a portafolios poco diversificados, es decir, soluciones de esquina.

De acuerdo con Mendoza (2014) esta estimación suele complicarse debido a que, bajo el enfoque media-varianza, las estimaciones de los *inputs* del modelo no resultan en parámetros estadísticamente robustos. Es por este motivo que en las recientes décadas, la literatura se ha centrado en solucionar el problema de inestabilidad de parámetros buscando alcanzar portafolios óptimos robustos. Estos estudios se los puede agrupar de acuerdo a tres enfoques: el primer enfoque se basa en el análisis de las propiedades de los estimadores de máxima verosimilitud; el segundo enfoque hace referencia al enfoque *Shrinkage* el cual postula la transformación de los estimadores muestrales, de tal manera que los mismos tiendan a valores centrales; y el tercer enfoque hace referencia a las técnicas de *Resampling* por medio de simulaciones Montecarlo.

Este último enfoque fue utilizado por Reveiz y León (2008) con el fin de evaluar el impacto que tienen las limitaciones regulatorias en la eficiencia de los portafolios de inversión de los fondos de pensiones en Colombia, para lo cual realizaron un ejercicio teórico que permitió comparar las diferentes combinaciones de activos que un fondo puede obtener en términos de rentabilidad, riesgo y beneficio de diversificación, cuando existen restricciones en los activos de inversión. Con este objetivo, se construyeron fronteras eficientes de activos riesgosos en dos escenarios: el primero, bajo el supuesto que los portafolios se conformarían con activos libremente disponibles en el mercado (sin restricciones), y el segundo, considerando las restricciones en la inversión. Este trabajo, a partir de la información histórica disponible, utilizó un método de muestreo aleatorio sobre datos históricos no ordenados basado en una simulación de Montecarlo para estimar la rentabilidad esperada, la volatilidad y correlación promedio existente entre los activos.

Adicionalmente, Castillo y Lama (1998) sugieren resolver el problema de las soluciones de esquina mediante las condiciones de Kuhn-Tucker, lo cual implica el uso de restricciones lógicas que puedan dar una solución al portafolio óptimo.

Para poder evaluar la *performance* de un portafolio, existen algunos indicadores de gestión de portafolio, entre los que se encuentra el ratio de Sharpe. Para el tema de estudio, investigaciones como la de Ruiz (2007) sugieren la utilización del ratio de Sharpe para evaluar el portafolio, debido a que de las medidas más utilizadas (Alfa de Jensen y ratio de Treynor) el ratio de Sharpe es el único que toma en cuenta la rentabilidad y el riesgo sin hacer ninguna referencia a un índice de mercado.

En este sentido, se podría decir que la razón de Sharpe es una medida que indica el rendimiento promedio obtenido en un portafolio por unidad de riesgo incurrido, utilizando como medida de riesgo la desviación estándar de los

retornos del portafolio. Matemáticamente el ratio de Sharpe se calcula de la siguiente forma:

$$S = \frac{R_i - R_f}{\sigma_i}$$

donde:

S = Razón de Sharpe.

R_i = Rentabilidad del activo i .

R_f = Rentabilidad del activo libre de riesgo.

σ_i =Medida de volatilidad representada por la desviación estándar del activo i .

3.1. Estimación del modelo

Adaptando la metodología utilizada por Reveiz y León (2008) para el caso del portafolio de inversiones de las entidades financieras bolivianas, se realiza la estimación de la estructura óptima del portafolio con base en las siguientes consideraciones:

- Se estima una primera estructura óptima bajo un escenario sin restricciones normativas, lo que se denomina el escenario base. Esta estimación se la realiza para la gestión 2014, ya que a partir de 2015 se cuenta con metas explícitas de participación para la cartera regulada.
- Se estima una estructura óptima bajo un escenario con restricciones normativas al final del proceso de adecuación, lo que se denomina el escenario final. Esta estimación se la realiza para los bancos múltiples y bancos PYME para la gestión 2018 y para el caso de las mutuales para la gestión 2017.
- Se estiman estructuras óptimas de las carteras de créditos con restricciones para los bancos múltiples y bancos PYME en las gestiones 2015 a 2017, y para las mutuales en las gestiones 2015 y 2016. Dichos escenarios se denominan intermedios.
- El ejercicio de optimización se lo realiza a partir de información histórica de las tasas de interés diarias pactadas para los activos de riesgo más representativos del portafolio de inversión. El período de análisis comprende desde el 1 enero de 2011 al 30 de septiembre de 2015³. Las

3 A finales de 2010 se implementó la nueva clasificación de la cartera por tipo de crédito, por lo cual los datos más adecuados para su comparación serían los generados a partir de la gestión 2011.

tasas consideradas corresponden a los activos productivos en función al siguiente detalle (Tabla 1).

Tabla 1: ACTIVOS DE RIESGO REPRESENTATIVOS

Trading book	No regulado	Inversiones en títulos soberanos del país	TSOB
		Inversiones financieras en MN	IFMN
Inversiones financieras en ME		IFME	
Empresarial comercial en MN		EMCMN	
Empresarial servicios en MN		EMSMN	
PYME comercial en MN		PYCMN	
PYME servicios en MN		PYSMN	
Microcrédito comercial en MN		MICMN	
Microcrédito servicios en MN		MISMN	
Consumo en MN		CONMN	
Vivienda no regulada en MN	VGTMN		
Total de créditos en ME	TCME		
Banking book	Regulado	Vivienda regulada en MN	VGSOC
		Empresarial productivo en MN	EMPMN
		PYME productivo en MN	PYPMN
		Microcrédito productivo en MN	MIPMN

Fuente: Elaboración propia con datos de la ASFI

Como lo recomienda la literatura consultada y con el fin de obtener resultados robustos de los parámetros, a partir de esta información histórica se utilizó el método de muestreo aleatorio no ordenado basado en una simulación de Montecarlo. Esta simulación es una técnica que combina conceptos estadísticos (muestreo aleatorio) con la capacidad que tienen los ordenadores y *softwares* especializados para automatizar cálculos. A través de este método se obtuvo la rentabilidad esperada para cada activo de riesgo, así como su desviación estándar y la correlación con los otros activos de riesgo que forman parte del portafolio. El ejercicio realizado necesitó de 500 simulaciones para obtener una convergencia del valor esperado (Apéndice 1).

Para evaluar el desempeño de los subsistemas analizados y de las entidades que los conforman, se utilizó el ratio de *Sharpe*, es decir, se determinó si la rentabilidad por unidad de riesgo asumida se encuentra en los niveles adecuados o se aleja del *benchmark* de eficiencia. Se tomó la rentabilidad de los títulos soberanos del país (TSOB) como el dato *proxy* de la tasa de interés libre de riesgo.

4. Análisis de resultados

Una vez realizada la estimación de los rendimientos esperados y la matriz de correlaciones cruzadas, se contó con los datos necesarios para obtener una estructura óptima del portafolio que garantice la mínima varianza (Cuadro 1).

Cuadro 1: ESTRUCTURA ÓPTIMA

Bancos Múltiples

		Escenario base	Escenario final	Variación en pp
Créditos regulados	EMPMN	19,3	30,4	11,0
	VGSOC		12,1	12,1
	MIPMN	7,0	10,1	3,1
	PYPMN	3,6	7,4	3,9
Créditos no regulados	MICMN	17,2	9,5	-7,7
	EMSMN	13,8	7,5	-6,2
	EMCMN	7,9	4,8	-3,1
	MISMN	7,9	4,6	-3,3
	TCME	5,2	3,1	-2,1
	VGTMN	5,4	3,0	-2,4
	PYSMN	4,6	2,8	-1,8
	PYCMN	4,3	2,6	-1,7
	CONMN	3,9	2,1	-1,8

Bancos PYME

		Escenario base	Escenario final	Variación en pp
Créditos regulados	MIPMN	8,2	25,9	17,7
	PYPMN	14,8	24,1	9,3
Créditos no regulados	MICMN	9,2	19,3	10,1
	MISMN	11,0	9,0	-1,9
	TCME	11,7	6,2	-5,6
	PYSMN	14,0	5,6	-8,3
	PYCMN	18,8	5,0	-13,8
	CONMN	12,3	4,9	-7,4

Mutuales

		Escenario base	Escenario final	Variación en pp
Créditos regulados	VGSOC		50,0	50,0
	VGTMN	33,6	25,0	-8,6
Créditos no regulados	CONMN	19,9	12,4	-7,5
	TCME	17,6	8,8	-8,8
	MICMN	6,8	2,5	-4,3
	PYCMN	0,1	1,3	1,2
	PYPMN	14,9	0,0	-14,9
	MIPMN	3,2	0,0	-3,2
	PYSMN	0,1	0,0	-0,1
MISMN	3,8	0,0	-3,8	

Los resultados sugieren que en la medida que los bancos múltiples deban adecuarse a los límites establecidos, tendrán que reestructurar su cartera en una transición que implica la priorización de los créditos regulados, y concentrar una menor proporción en el resto de créditos. En esta dirección, es posible alcanzar la eficiencia para los bancos múltiples aumentando la participación, principalmente de los créditos de vivienda de interés social y de los préstamos

en MN a las empresas grandes del sector productivo y se requerirá aumentar también -pero en menor proporción- los créditos productivos en MN a las PYME y microempresas. Por el contrario, se esperaría menores participaciones de los microcréditos en MN destinados al sector del comercio y a los créditos de las empresas grandes en MN del sector servicios.

En los bancos PYME la transición hacia la estructura de cartera óptima en el escenario final asumirá una tendencia dirigida al aumento de la proporción de cartera destinada a los créditos regulados, pero también se debería incrementar el microcrédito en MN al sector comercial. Los otros tipos de créditos tenderán a disminuir su participación en el total de créditos y se esperaría una mayor disminución de la participación de los créditos PYME en MN al sector comercial y en menor proporción disminuirían las participaciones de los créditos PYME en MN al sector servicios, préstamos de consumo en MN y créditos en ME.

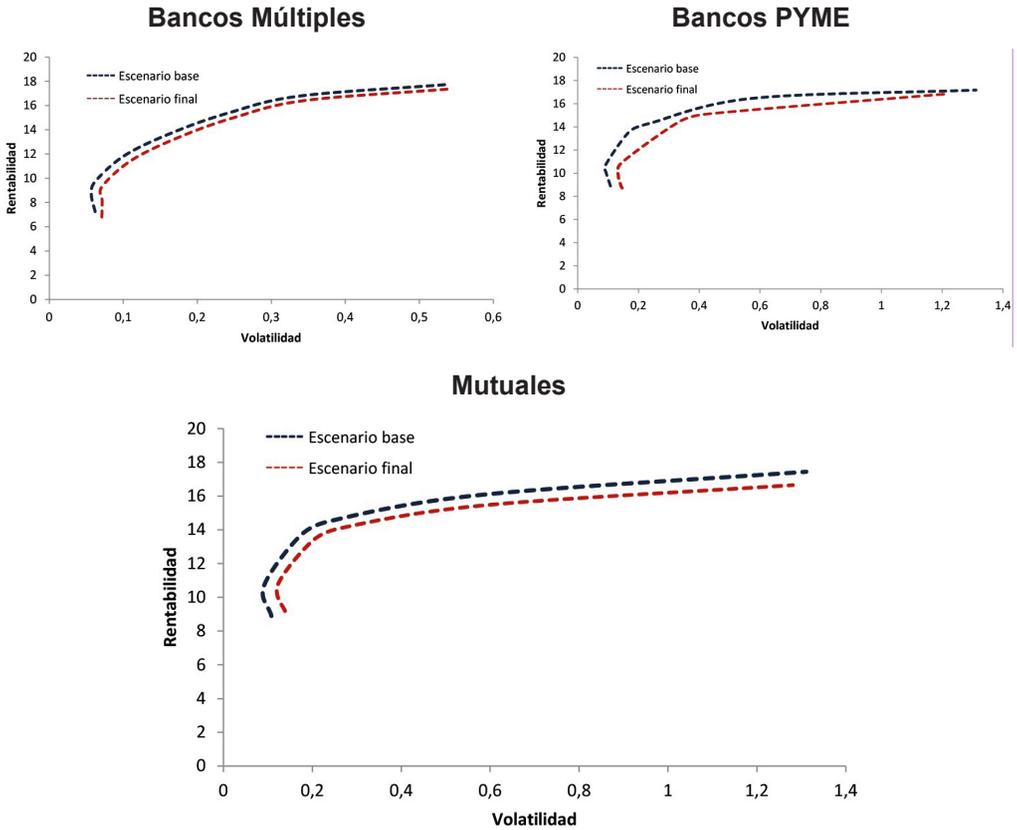
En el subsistema de las Entidades Financieras de Vivienda (ex mutuales) las alternativas de reestructuración son menores debiendo éstas realizar mayores esfuerzos en la colocación de créditos de vivienda de interés social y además mantener una importante proporción de los créditos de vivienda con tasas no reguladas. El fuerte incremento necesario para lograr la mínima participación requerida de los créditos de vivienda de interés social implicará la disminución principalmente de la participación de los créditos PYME en MN al sector productivo, los créditos en ME, los créditos de vivienda no regulado y los préstamos de consumo en MN.

La estructura óptima representa un punto sobre la frontera eficiente que indica el nivel óptimo de rentabilidad en función al riesgo asumido.⁴

Las fronteras eficientes estimadas muestran para los tres subsistemas un leve desplazamiento de la frontera eficiente desde el escenario base hasta el escenario final, lo cual implica que para mantener una rentabilidad similar se deberá asumir un leve incremento de los riesgos. Si bien el desplazamiento es leve, la mayor variación se daría para los bancos PYME, luego para las mutuales y finalmente para los bancos múltiples (Gráfico 5).

4 Para graficar la frontera eficiente se realizó el cálculo de la volatilidad (medida a través de la desviación estándar) para diferentes niveles de rentabilidad por sobre y por debajo de la rentabilidad que entrega el portafolio de mínima varianza, de manera de captar la parte cóncava y convexa de la frontera eficiente. El valor mínimo fue mayor a la rentabilidad del activo que tiene la menor rentabilidad y el valor máximo no superó el valor del activo con la mayor rentabilidad.

Gráfico 5
Fronteras eficientes



El análisis de la razón de *sharpe* a nivel individual, es decir para cada entidad, sugiere que a medida que se cumplan los objetivos normativos la mayor parte de los bancos múltiples perderían eficiencia en términos de rentabilidad ponderada por riesgo, pero algunos la mejorarían. Para el subsistema de bancos PYME la implementación de las restricciones regulatorias significará la obtención de menores niveles de rentabilidad por unidad de riesgo, situación que podría afectar a los tres bancos que conforman el subsistema PYME. En las mutuales la transición que deberán realizar para cumplir los requerimientos normativos implicará menores niveles de rentabilidad por unidad de riesgo para todas las entidades de este subsistema, aunque la magnitud de la variación es diferente para cada entidad.

5. Conclusiones

El ejercicio realizado sugiere que el actual marco regulatorio incentivará a que las entidades financieras profundicen el financiamiento de créditos al sector productivo y de vivienda de interés social, lo cual no significaría mayores riesgos ni pérdidas significativas de eficiencia.

El cumplimiento de las metas de cartera plantea importantes retos en cuanto a la implementación de nuevas tecnologías crediticias. Como se pudo observar los bancos múltiples que antes se especializaron en el microcrédito deberán aumentar sus colocaciones a medianas y grandes empresas, por otro lado los bancos múltiples más grandes deberán otorgar mayores créditos a empresas pequeñas del sector productivo. Los bancos PYME para alcanzar las metas de créditos productivos deberán reducir la proporción en el total de créditos de la cartera PYME al sector comercial. Finalmente las mutuales se enfrentan al reto de aumentar el crédito de vivienda de interés social a cambio del crédito de vivienda no regulado.

Los actuales bajos niveles del *ratio* de morosidad (1,5% en los bancos múltiples, 1,3% en los bancos PYME y 2% en las mutuales a noviembre de 2015), representaría un escenario adecuado para asumir mayores riesgos y para dar cumplimiento a las restricciones normativas de cartera. A cambio se brindaría una oportunidad de financiamiento a sectores tradicionalmente no priorizados como el sector productivo de áreas rurales y familias de menores ingresos que no cuentan con vivienda propia.

A nivel individual, los resultados son heterogéneos con entidades que deberán realizar mayores esfuerzos para alcanzar las metas establecidas manteniendo similares niveles de eficiencia.

6. Referencias Bibliográficas:

BEST, M. and R. GRAUER (1991). "On the Sensitivity of Mean-Variance-Efficient Portfolios to Changes in Asset Means: Some Analytical and Computational Results", *The Review of Financial Studies*, 4 (2), pp. 315 – 342.

BLACK, F. and R. LITTERMAN (1992). "Global Portfolio Optimization", *Financial Analysts Journal*, 48 (5), pp. 28-43.

BRAVO, S. (2004). "El costo de capital en sectores regulados y mercados emergentes: metodología y casos aplicativos", Escuela de Administración de Negocios para Graduados, Documento de trabajo N° 13, junio.

CASTILLO, P. y R. LAMA (1998). "Evaluación de portafolio de inversionistas institucionales: fondos mutuos y fondos de pensiones", Banco Central de Reserva del Perú, *Revista Estudios Económicos*, 3.

COLLAZOS, P. (2002). "Calibrando el contagio financiero", Banco Central de Reserva del Perú, *Concurso de investigación para jóvenes economistas 2001-2002*, pp. 77 – 89.

CHOPRA, V. and W. ZIEMBA (1993). "The Effect of Errors in Means, Variances, and Covariances on Optimal Portfolio Choice", *Journal of Portfolio Management*, 19 (2), pp. 6 – 11.

FABOZZI, F., P. KOLM, D. A. PACHAMANOVA, S. FOCARDI (2007). *Robust Portfolio Optimization and Management*, Frank J. Fabozzi series, Wiley finance series, John Wiley & Sons, New Jersey, United States.

Gaceta Oficial del Estado Plurinacional de Bolivia, 2013, Ley N°393.

Gaceta Oficial del Estado Plurinacional de Bolivia, 2013, Decreto Supremo N° 1842.

Gaceta Oficial del Estado Plurinacional de Bolivia, 2014, Decreto Supremo N° 2055.

MARKOWITZ, H. (1952). "Portfolio Selection", *the Journal of Finance*, 7 (1), pp. 77-91.

MENDOZA, R. (2014). "Eficiencia financiera en los portafolios de inversión de las AFP en el Perú: un enfoque robusto de Multifondos", Banco Central de Reserva del Perú, Serie de Documentos de Trabajo, Documento de trabajo DT. N° 2014-005, abril.

Ministerio de Economía y Finanzas Públicas, 2015, Resolución Ministerial 031.

REVEIZ, A. y C. LEÓN (2008). “Administración de fondos de pensiones y multifondos en Colombia”, Banco de la República de Colombia, Borradores de Economía N° 506, abril.

ROJÍ, S. y P. GARCÍA. “Estabilidad y dinámica de la red del mercado bursátil español”, en Asociación Española de Dirección y Economía de la Empresa (AEDEM) (Ed.) (2007) *El comportamiento de la empresa ante entornos dinámicos: XIX Congreso anual y XV Congreso Hispano Francés de AEDEM*, 2, (Comunicaciones).

RUIZ, M. (2007). “Los fondos de inversión: *performance* y persistencia”, Comisión Nacional del Mercado de Valores, Monografía N° 26, septiembre.

SÁNCHEZ, J. (2003). “Dos aplicaciones empíricas de las redes neuronales artificiales a la clasificación y predicción financiera en el mercado español”, *Revista Asturiana de Economía-RAE*, 28, pp. 61-87.

7. Apéndice

Gráfico A.1: CONVERGENCIA DE LA MEDIA ESPERADA Bancos múltiples

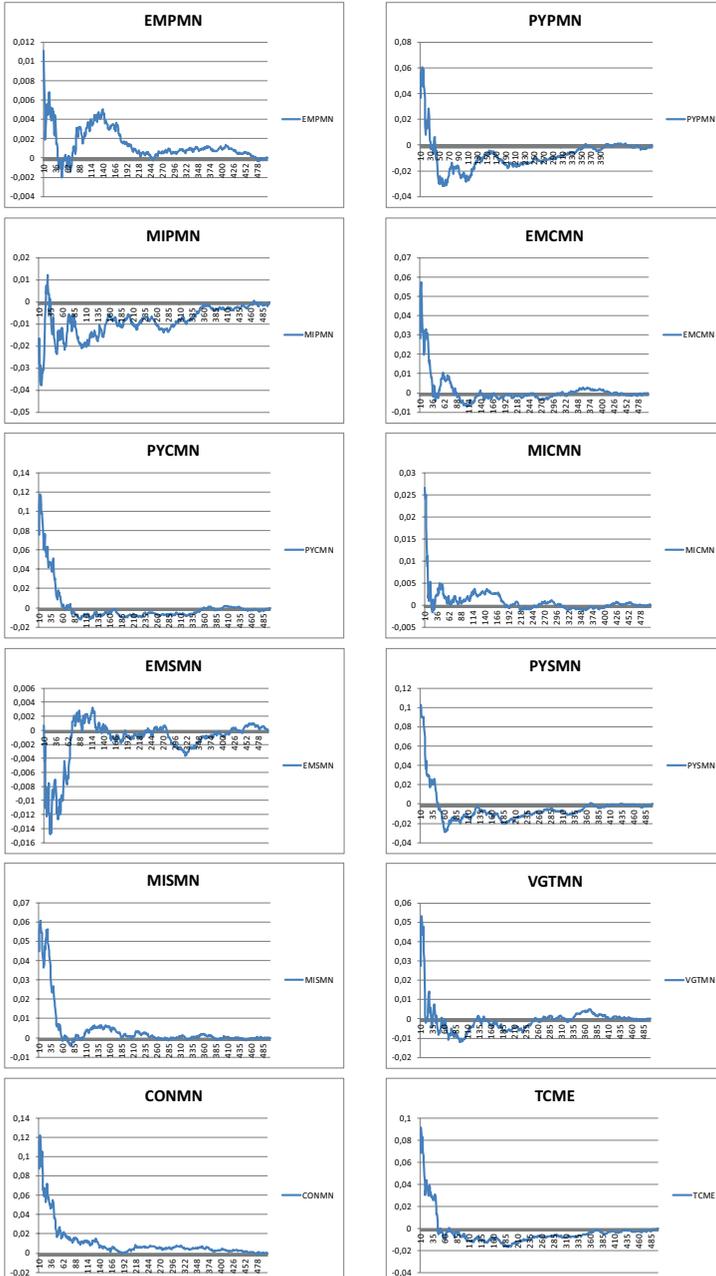


Gráfico A.2: CONVERGENCIA DE LA MEDIA ESPERADA Bancos PYME

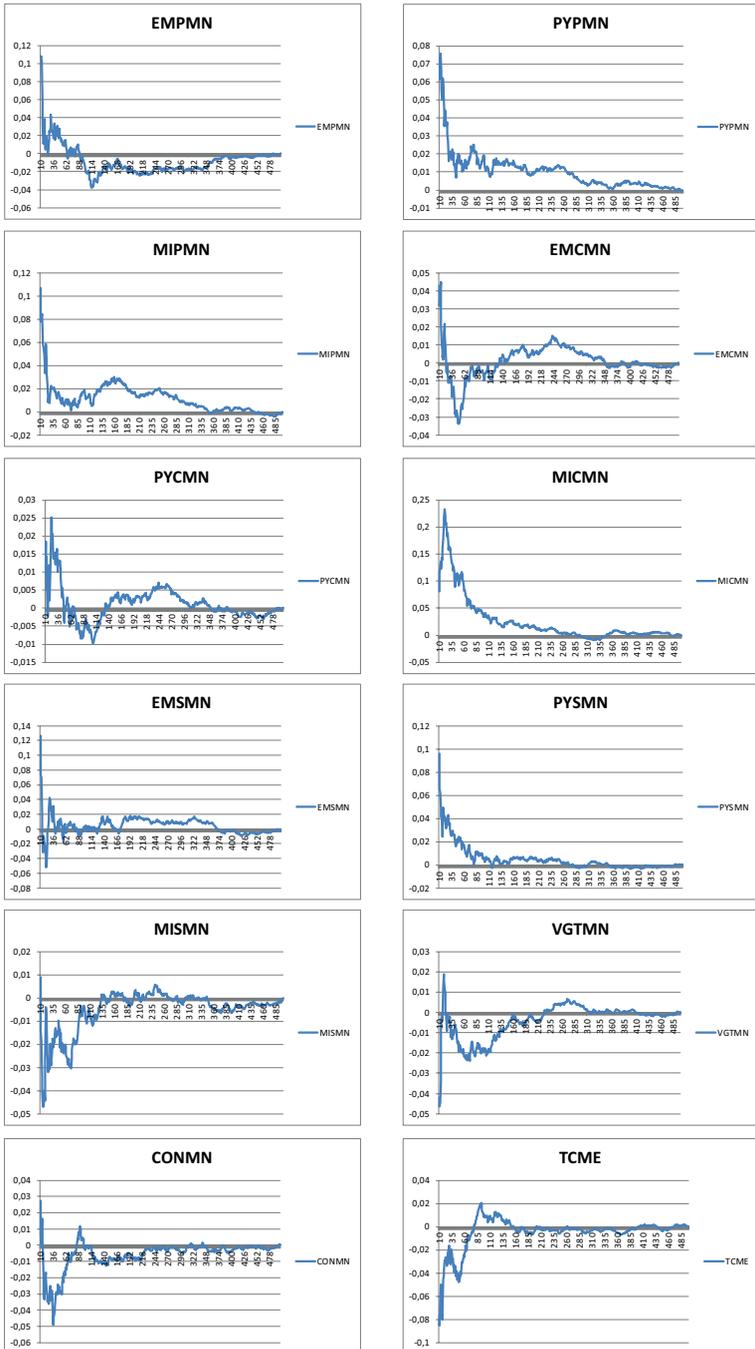


Gráfico A.3: CONVERGENCIA DE LA MEDIA ESPERADA
Mutuales

