

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ**  
**ESCUELA DE POSGRADO**



**CHOQUES DE INCERTIDUMBRE EN UNA ECONOMIA PEQUEÑA  
Y ABIERTA EN UN CONTEXTO DE METAS DE INFLACIÓN: PERÚ  
2002 – 2016, ENFOQUE VAR BAYESIANO**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAGÍSTER EN  
ECONOMÍA**

**AUTOR**

JERSON DAVID FARFAN SILVA

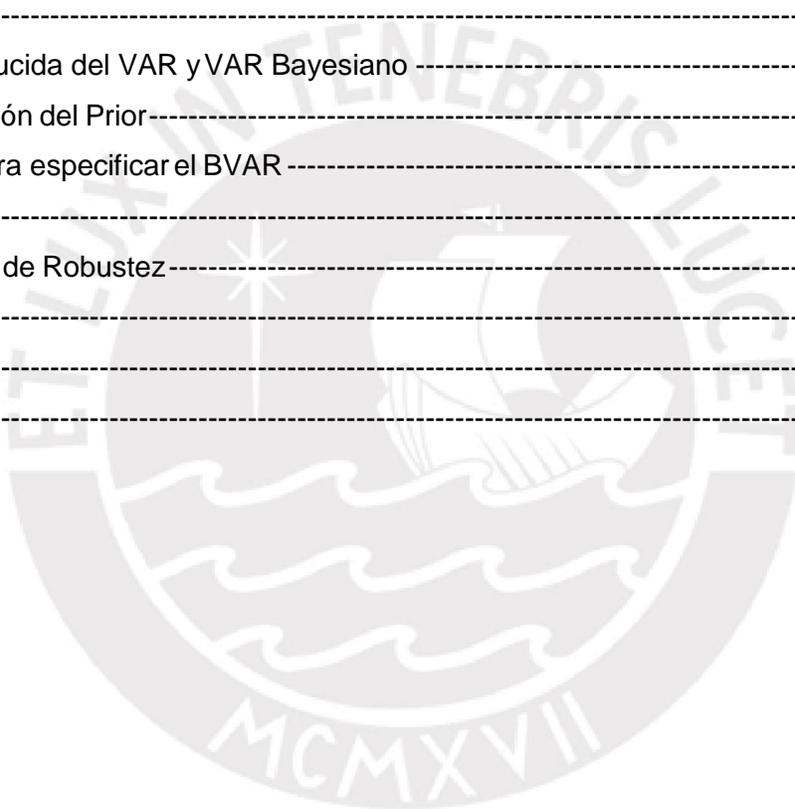
**ASESOR:**

FERNANDO JOSE PEREZ FORERO

JULIO, 2018

## TABLA DE CONTENIDOS

Resumen .....	2
1 Introducción.....	3
2 ¿Los efectos de los choques de incertidumbre en economías desarrolladas llevan a la misma conclusión para economías en desarrollo? Evidencia empírica y teórica .....	6
3 Choques de Incertidumbre.....	14
3.1 Definición e identificación de choque de incertidumbre .....	14
3.2 Episodios de choques de incertidumbre .....	15
4 Resultados.....	23
4.1 Forma Reducida del VAR y VAR Bayesiano .....	23
4.2 Especificación del Prior.....	24
4.3 Pruebas para especificar el BVAR .....	25
4.4 Resultados .....	26
4.4.1 Ejercicios de Robustez.....	36
5 Conclusiones.....	46
Anexo.....	49
Bibliografía .....	52



## RESUMEN

Recientemente, los académicos y los encargados de formular políticas económicas se han centrado en los choques de incertidumbre y sus efectos en la macroeconomía. La evidencia muestra que la incertidumbre genera ciclos económicos. La mayor parte de la investigación se ha realizado para economías desarrolladas, que concluye que los choques de incertidumbre se comportan como un choque negativo de demanda agregada que reduce el PIB y la inflación. En el caso de economías en desarrollo, la investigación ha sido escasa y sólo por el lado de la demanda agregada; estos concluyen que también reducen la inversión, el consumo y el PIB. A diferencia de las economías desarrolladas, los efectos para las economías en desarrollo son más profundos. Este documento investiga los efectos de los choques de incertidumbre para una economía pequeña y abierta como Perú en contexto de metas de inflación. Los resultados muestran que los choques de incertidumbre no solo actúan como un choque de demanda agregada negativa, sino también como un choque de oferta agregada negativo que aumenta la inflación. Se estima un VAR Bayesiano con “training sample” como prior. Se proporcionan conclusiones y recomendaciones.



## **1 Introducción**

La reciente crisis financiera ha demostrado la importancia de los choques del sector financiero sobre la economía. Desde entonces, los efectos de la incertidumbre en la macroeconomía fue un tema que creció rápidamente y recibió mucha atención no solo de académicos, sino también de formuladores de políticas económicas. En 2012, en las reuniones anuales en Tokio del Fondo Monetario Internacional y el Banco Mundial, la directora gerente Christine Lagarde señaló que la incertidumbre está reduciendo el crecimiento:

The biggest change compared with what we said back at the Spring Meetings is that this slow down in growth is not only affecting the advanced economies. It is also having a ripple effect on emerging markets and, in particular, in Asia. As noted in the World Economic Outlook numbers that were released a couple of days ago, certainly countries like China, Russia, Brazil are also affected by this down factor. What is causing that situation? Many factors, obviously, and clearly some tail risks that are looming and that are of great concern, but also something which is probably more difficult to analyze and to pin down but which everybody will tell you matters, which is the degree of uncertainty that really applies in many corners of the world. Whether you turn Europe, to the United States of America, to other places as well, there is a level of uncertainty which is hampering decision-makers from investing, from creating jobs, and from developing values.

De acuerdo a ello, la incertidumbre se ha convertido en una fuente importante que genera ciclos económicos. La investigación sobre el impacto de choques de incertidumbre se ha realizado por el lado de la demanda, principalmente la inversión. Desde Keynes (1937) hasta antes de la última crisis financiera en el 2008, la investigación había sido escasa. Bernanke (1980) formalizó la idea de inversión bajo incertidumbre, Leahy y Whited (1995) hizo una de las primeras estimaciones del impacto de choque de incertidumbre en la economía de Estados Unidos; Bloom et al. (2007) hizo la misma estimación para la economía del Reino Unido. Ambos concluyen que la incertidumbre afecta negativamente a la inversión y las empresas reducen su respuesta a la política monetaria y fiscal durante estos choques.

Desde la crisis financiera del 2008 la investigación de los choques de incertidumbre en el enfoque agregado de la economía ha aumentado rápidamente. En particular, Bloom (2009) da una definición de choque de incertidumbre que considera los aspectos micro y macro: la volatilidad en el mercado de valores. Desde entonces, esta definición ha sido implícitamente aceptada. Después de ello, la investigación empírica y teórica se ha centrado en el enfoque agregado. La mayor parte de la investigación se ha desarrollado sobre el marco neokeynesiano, incluyendo fricciones laborales y financieras.

En el enfoque teórico, Arrellano, Bai y Kehoe (2011), Leduc y Liu (2012), Guglielminetti (2014), Riegler (2014) y Bonciani y Roye (2015) trabajan en el marco neokeynesiano y concluyen que el choque de incertidumbre reduce el PIB, el empleo e inflación. Por otro lado, Bloom et al. (2012) trabaja en un modelo sin fricciones que concluye lo mismo, pero los resultados obtenidos a partir del enfoque neokeynesiano se ajustan mejor a los datos. En las investigaciones desarrolladas sobre modelos estructurales, Bloom (2009), Gilchrist, Sim, Zakrajsek (2009) y Knotek y Khan (2011) los resultados conducen a la misma conclusión.

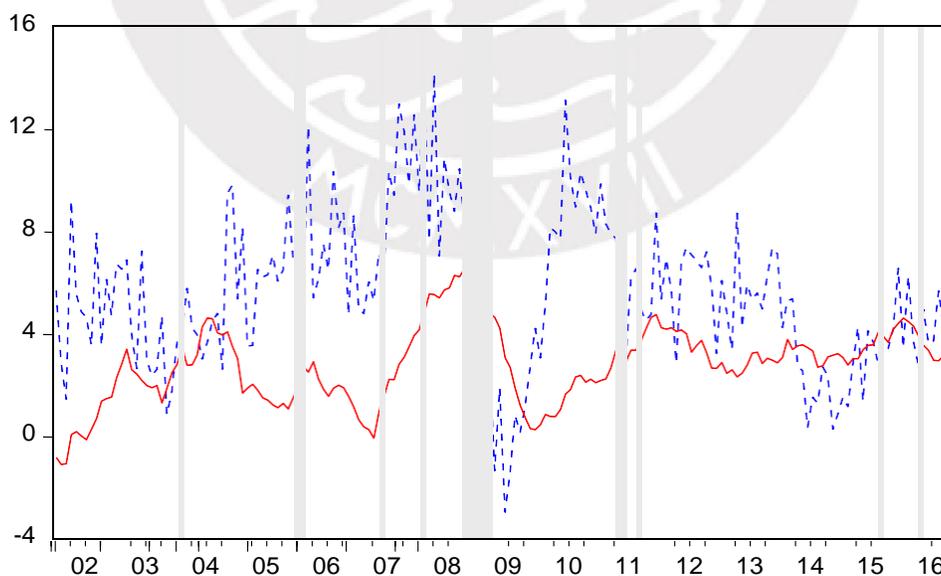
Empíricamente, la mayoría de las investigaciones detalladas anteriormente se han estimado mediante un enfoque VAR. Gourio, Siemer y Verdelhan (2010) concluye que las economías en desarrollo se ven más afectadas que las economías desarrolladas por los choques de incertidumbre. En el caso de la economía del Reino Unido, Dennis y Kannan (2013) concluye que el choque de incertidumbre actúa como un choque de demanda agregada negativa, pero el empleo se ve menos afectado que la economía de EE. UU.

En un enfoque no lineal, Caggiano et al. (2015: 1) concluye que en contexto de trampa de liquidez los choques de incertidumbre son más severos; de la misma manera, Basu y Bundick (2012) muestra que un contexto de trampa de liquidez y un alto nivel de incertidumbre podrían explicar la profundidad de la crisis y la lentitud de la recuperación. Caggiano et al (2015: 2) muestra que el impacto del choque de incertidumbre en la recesión es más grave que en la expansión.

Para los mercados emergentes, las estimaciones de Carriere-Swallow y Céspedes (2013), Carriere-Swallow y Mendel Vera (2011) y Petrakis et al (2014) muestran que los efectos en las economías en desarrollo son cualitativamente iguales a las economías desarrolladas, pero más profundas cuantitativamente; también la respuesta a la política monetaria y fiscal se reduce.

Como se observa, la mayor parte de la investigación se ha realizado en economías avanzadas y diferentes enfoques conducen a la misma conclusión: los choques de incertidumbre actúan como choque de demanda agregada negativo. Para las economías en desarrollo, la investigación sobre el impacto de los choques de incertidumbre en la economía ha sido escasa. A pesar de eso, los resultados son similares a las economías desarrolladas para el lado de la demanda, pero más severos. Particularmente, la investigación sobre los efectos en la inflación no se ha realizado. Con el fin de llenar ese espacio en blanco, este documento trata de contribuir investigando los impactos de los choques de incertidumbre en la economía peruana en el contexto de metas de inflación.

Gráfico 1: Variación Últimos 12 Meses de PIB e Inflación y Choques de Incertidumbre (en barras)



(Línea Cortada: PIB; Línea Solida: Inflación)

Fuente: BCRP y Bloomberg. Elaboración Propia.

De acuerdo al gráfico 1, mientras que el PIB se reduce en el contexto del choque de incertidumbre, la inflación aumenta o se mantiene estancado en la mayoría de los episodios. Teniendo esto en cuenta, la hipótesis de este trabajo es que el choque de incertidumbre no solo actúa como un choque de demanda agregada negativo, sino que también actúa como un choque de oferta agregada negativo. Las contribuciones del documento son las siguientes: primero, se construye una proxy del Índice de volatilidad para el mercado bursátil peruano con el fin de capturar los choques de incertidumbre internas y externas; segundo, el análisis de muestra se desarrolla sobre variación de los últimos 12 meses de enero 2002 a octubre 2016; y tercero, es el primer análisis en un contexto de metas de inflación en una economía pequeña y abierta.

El resto del documento está organizado de la siguiente manera: en la sección 2, se presentan evidencias empíricas y teóricas; en la sección 3, se define el índice de volatilidad para el mercado bursátil peruano, el choque de incertidumbre y se identifican los episodios; en la sección 4, presenta resultados de estimación y ejercicios de robustez, pero antes se realizan pruebas econométricas; finalmente en la sección 5, conclusiones finales.

## **2 ¿Los efectos de los choques de incertidumbre en economías desarrolladas llevan a la misma conclusión para economías en desarrollo? Evidencia empírica y teórica**

Para documentar el impacto de los choques de incertidumbre, las siguientes líneas muestran el estado de la investigación teórica y empírica. La mayor parte de la investigación se desarrolló en economías avanzadas y la mayoría de ellas se realizó durante los últimos 20 años, cuando el sector financiero se volvió más grande, incluso más que el sector real en algunos casos.

Es bien sabido que la incertidumbre está presente en cada decisión que toman los agentes debido a la información imperfecta. A pesar de eso, la investigación sobre la incertidumbre y sus efectos ha sido escasa en el siglo pasado. Keynes (1937) es el

primero que explicó cómo funciona la incertidumbre a través de los espíritus animales, las expectativas sobre el rendimiento del capital y sus efectos negativos sobre la inversión y la demanda agregada.

Bernanke (1980) desarrolló un primer enfoque formal. El señala que debido a la incertidumbre el rendimiento esperado a largo plazo se vuelve menos valioso para determinar la inversión actual, por lo que los inversionistas prefieren diferir los proyectos para esperar a recibir nueva información; este podría ser un factor que explique las fluctuaciones a corto plazo de la inversión. Durante este tiempo, el sector financiero era solo una pequeña proporción del PIB y no podía dañar el sector real, por lo que no había mucho interés en investigar al respecto.

Una de las primeras investigaciones empíricas fue desarrollada por Leahy y Whited (1995) que analizó el comportamiento de las empresas de EE. UU. en condiciones de incertidumbre. Para estimar los efectos de incertidumbre, Leahy y Whited (1995) adapta un VAR a paneles de dimensiones cortas; los resultados concluyen que el aumento en la incertidumbre reduce la inversión y el canal de transmisión es la Q de Tobin y la irreversibilidad de la inversión. De la misma manera para las empresas del Reino Unido, Bloom et al. (2007) investigan los efectos de la incertidumbre bajo la irreversibilidad parcial de la inversión. Bloom et al. (2007) concluye que no solo la incertidumbre afecta negativamente la inversión, sino que también la inversión reduce su respuesta a la política monetaria y fiscal. Además, los efectos de la incertidumbre no son lineales. Para ambos documentos, la incertidumbre se mide de la misma manera: la desviación estándar de las rentabilidades diarias de cada empresa en cada año.

Después de la crisis financiera en 2008, la investigación sobre la incertidumbre y sus efectos aumentó rápidamente, pero la definición de incertidumbre no encontró una definición estándar. Para encontrar una definición estándar que tenga en cuenta los aspectos microeconómicos y macroeconómicos, Bloom (2009) define los shocks de incertidumbre como la volatilidad en el mercado bursátil.

Bloom (2009) desarrolla un modelo estructural, donde las empresas tienen en cuenta los costos laborales y de capital para determinar los efectos de la incertidumbre en la economía de los Estados Unidos. Bloom (2009) señala que bajo una alta incertidumbre las empresas detienen proyectos y crean una zona de inactividad donde las empresas no invierten y no contratan; ellos prefieren esperar y ver. Además, Bloom y et al. (2007) y Bloom (2009) concluyen que las empresas reducen sus respuestas a la política monetaria y fiscal. Los resultados empíricos de Bloom (2009) señala que los choques de incertidumbre reducen el PIB en torno al 1% y causan una rápida caída en el empleo, pero luego producen un repunte después de los próximos seis meses para ambos.

No solo la irreversibilidad de la inversión es el canal donde trabaja la incertidumbre, sino también las fricciones en los mercados de crédito. Gilchrist, Sim y Zakrajsek (2009) concluye que cuando la incertidumbre pasa de baja a alta, los spread crediticios aumentan y también lo hace el costo del capital para las empresas. En este contexto, las empresas reducen sus inversiones y esto reduce la demanda agregada. Además, cuando la incertidumbre se mueve de mayor a menor Gilchrist, Sim y Zakrajsek (2009) señala que el spread crediticio aún se mantiene debido al deterioro del colateral.

Gourio, Siemer y Verdelhan (2010) toma dos tipos diferentes de economías bajo incertidumbre: economía desarrollada y en desarrollo. Para una muestra de 1970 a 2009 a través del análisis VAR, Gourio, Siemer y Verdelhan (2010) concluye que los choques de incertidumbre producen salidas de capitales desde la economía en desarrollo hacia la economía desarrollada; la economía en desarrollo aumenta su tipo de cambio después de los choques de incertidumbre. Para ambas economías, los choques de incertidumbre reducen el crecimiento del PIB y aumentan el desempleo. Aunque los efectos sobre las economías desarrolladas son menos severos que en las economías en desarrollo, existen diferencias cuantitativas entre sus sectores: para el empleo, EE. UU. está más afectado que Japón, pero Japón se ve más afectado en la producción industrial.

Arellano, Bai y Kehoe (2011) desarrolla un modelo con fricciones financieras y

concluye, como Bloom (2009), que las empresas reducen sus inversiones y contrataciones en contexto con incertidumbre, no solo para reducir su creciente probabilidad de default, sino también por el aumento del costo de capital de acuerdo con el aumento en los spread crediticios de la misma manera de Gilchrist, Sim y Zakrajsek (2009).

Para la economía del Reino Unido, Dennis y Kannan (2013) utiliza la volatilidad en FSTE-100 como proxy del choque de incertidumbre y concluye que causa un efecto negativo en la demanda agregada, pero el empleo se ve menos afectado que en EE. UU.

Hasta entonces, se tomó como dado que los choques de incertidumbre causan una reducción en el PIB. Para determinar cuál causa el otro, Baker y Bloom (2013) investigan cuál es el primero. Concluye que los choques de incertidumbre causan fluctuaciones a corto plazo, también los efectos negativos en el PIB son mayores para las economías en desarrollo que para los desarrollados.

En un contexto de equilibrio general y como una extensión de Bloom (2009), Bloom et al. (2012) desarrollan un modelo sin fricciones y estima los efectos de los choques de incertidumbre para una muestra de 1972 a 2010 a través de un VAR. Bloom et al (2012) concluye que los choques de incertidumbre causan fluctuaciones en los ciclos económicos, reducen el PIB a través del mismo canal de Bloom (2009).

Desde Keynes (1937), la investigación empírica y teórica se ha centrado en la demanda agregada, cómo la incertidumbre ha afectado principalmente a la inversión. Los nuevos enfoques tienen en cuenta el sector laboral de diferentes maneras. Una de las primeras estimaciones fue hecha por Leduc y Liu (2012) quien investiga los efectos de la incertidumbre bajo un modelo con fricciones nominales y laborales. Mediante una estimación de VAR para una muestra de 1978 a 2011 para la economía de EE. UU., Leduc y Liu (2012) concluye que los choques de incertidumbre se comportan como un choque de demanda agregada negativo que reduce la inflación y aumenta el desempleo. Este aumento en el desempleo se debe a la reducción en el

proceso de emparejamiento que reduce el equilibrio del empleo a largo plazo.

Guglielminetti (2014) analiza el impacto de los choques de incertidumbre en la economía de EE. UU., tanto teórica como empíricamente. Como en los otros documentos, los choques de incertidumbre afectan negativamente a la economía: reduce la inversión, el consumo y el empleo. La característica novedosa de Guglielminetti (2014) es la introducción del mercado de trabajo en el modelo DSGE. Guglielminetti (2014) concluye que los efectos de los choques de incertidumbre se amplifican debido a la rigidez laboral y nominal; el modelo puede reproducir los movimientos conjuntos en las variables encontradas en los datos.

Riegler (2014) analiza el impacto de los choques de incertidumbre en un modelo de mercado laboral con fricciones. Riegler (2014) empírica y teóricamente muestra que debido al costo de contratación y creación de empleo, los choques de incertidumbre causan un aumento en la tasa de separación y una disminución en la tasa de búsqueda de trabajo, por lo que causan un aumento en el desempleo.

Para las economías emergentes, la investigación de los efectos de los choques de incertidumbre es escasa. Carriere-Swallow y Céspedes (2013) a través de un VAR estima los efectos de los choques de incertidumbre global en dos tipos de economías: 20 economías en desarrollo y 20 economías desarrolladas (pero hay un énfasis principal en la economía chilena). El principal interés de este documento es mostrar si ambos tipos de economías tienen respuestas diferentes al choque de incertidumbre global. Las economías desarrolladas y desarrolladas tienen las mismas respuestas cualitativas, pero la inversión y el consumo caen más en las economías en desarrollo. Además, no hay repunte posterior y la recuperación es más lenta en las economías en desarrollo. Si bien las economías en desarrollo tienen las mismas respuestas cualitativas que las economías desarrolladas, existen diferencias en las respuestas cuantitativas entre ellas de acuerdo con la dolarización, la restricción del crédito, la calidad de las instituciones, el grado de desarrollo del sector financiero, entre otras características.

Para Perú y Chile, Carriere-Swallow y Mendel Vera (2011) estima los efectos de los choques de incertidumbre global en sectores de la oferta y la demanda agregada para ambas economías. A través de un VAR para la muestra de 1990 a 2010, Carriere-Swallow y Mendel Vera (2011) identifica que para la economía peruana la inversión privada y manufactura es el más vulnerable para el lado de la oferta y la demanda, respectivamente; mientras que el sector de la construcción y el consumo duradero de la economía chilena son los más vulnerables a la demanda y la oferta, respectivamente.

Para las economías de la periferia de la Eurozona, Petrakis et al. (2014) estima los efectos de los choques de incertidumbre utilizando un índice construido a partir de sus principales índices bursátiles. Utilizando un VAR para una muestra de 2001 a 2013, Petrakis et al (2014) concluye que los choques de incertidumbre se comportan como un choque negativo de demanda agregada, el principal sector afectado es la producción manufacturera. Los efectos son cualitativamente iguales, pero pueden variar de acuerdo con la característica de cada economía. Como Bloom (2009), Petrakis et al (2014) comenta que en niveles de alta incertidumbre se reduce la efectividad de la política monetaria y fiscal.

Hasta ahora, se estimó el efecto del choque de incertidumbre sin tener en cuenta ninguna posibilidad de respuesta de política monetaria. Para identificar los efectos de los choques de incertidumbre cuando la economía está en trampa de liquidez en contraste con los tiempos normales, Caggiano et al (2015: 1) estima un VAR no lineal para una economía de EE. UU. Para una muestra de 1962 a 2014. Concluye que los choques de incertidumbre son más severos cuando la economía de EE. UU. se encuentra en trampa de liquidez que en los tiempos normales, utilizando diferentes representaciones del choque de incertidumbre.

Continuando con la estimación no lineal, Caggiano et al. (2015: 2) estima un VAR no lineal para una muestra de 1962 a 2012 para la economía de EE. UU. Concluye que el shock de incertidumbre se comporta como un choque de demanda agregada negativa y los efectos son mayores en un estado de recesión que en un estado de

expansión. En la misma dirección, Jones y Enders (2015) estima un VAR no lineal (LSTVAR) para una muestra de posguerra para la economía de EE. UU. y arrojan la misma conclusión: los choques de incertidumbre actúan como un choque de demanda agregada negativa y sus efectos son mayores en estado de recesión, además de los aumentos en la incertidumbre tienen mayores efectos que las disminuciones en el mismo.

La inversión ha sido el componente más afectado por los choques de incertidumbre, según los hallazgos empíricos y teóricos. Con el fin de investigar la capacidad de respuesta en los hogares, Knotek y Khan (2011) estima un VAR para una muestra de 1962 a 2010 y encuentra que los efectos de los choques de incertidumbre sobre el gasto cuentan para una pequeña porción, a pesar de que la teoría predice una disminución inmediata en el gasto. Entonces, se concluye que una incertidumbre no es un factor clave en la fluctuación del gasto.

Tomando en consideración tres indicadores de los choques de incertidumbre, Born et al. (2014) analiza el impacto de los choques de incertidumbre en una muestra de 1985 a 2013 para la economía de EE. UU. Concluye que la proxy que toma en cuenta la medida de incertidumbre macroeconómica es el que impacta más en el empleo y hace que la recuperación sea más lenta.

Para investigar si la incertidumbre desempeña un papel en la gran depresión, Mathy (2015: 1) construye medidas aproximadas de incertidumbre para estimar un modelo nekeynesiano para ese momento. Los resultados sugieren que la incertidumbre debe ser considerada como un factor determinante de la profundidad de la crisis y la duración de la recuperación, aunque otros factores son explicaciones plausibles. En la misma dirección, Mathy (2015: 2) documentó que los choques de incertidumbre, durante la gran depresión, están correlacionados con los saltos en los retornos, los períodos de volatilidad y las perturbaciones en el mercado de acciones con el fin de mostrar conformidad con la teoría.

Riegler (2014) investiga los canales de transmisión de los choques de incertidumbre. Se concluye que un modelo nekeynesiano reproduce los datos mejor que un modelo

sin fricción. Además, Basu y Bundick (2012) muestra que un contexto con de trampa de liquidez y mayor incertidumbre podría explicar una recesión mayor y persistente, al igual que Caggiano et al (2015: 1).

Para la zona euro, Bonciani y Roye (2015) muestra empíricamente que los choques de incertidumbre reducen la demanda agregada y aumentan el desempleo. Para reproducir este resultado en una forma teórica, Bonciani y Roye (2015) desarrolla un modelo neokeynesiano con fricciones financieras. Bonciani y Roye (2015) encuentra que los resultados teóricos tienen la misma respuesta cualitativa, pero no cuantitativa; esto se debe a que el modelo reproduce una política monetaria óptima que compensa el impacto de los choques de incertidumbre y no hay fricción en el mercado laboral. Al agregar la fricción en el mercado laboral, la imperfección de la respuesta de la política monetaria y el sector de crédito, el modelo podría obtener mejores resultados que los obtenidos anteriormente. De esto, se puede inferir que la duración y la fortaleza de la política monetaria podrían determinar de alguna manera la profundidad y la recuperación después de un choque de incertidumbre, además de la fricción en el sector crediticio.

Se ha presentado la investigación teórica y empírica del impacto de los choques de incertidumbre. La mayoría de la investigación se realizó para las economías desarrolladas. El principal resultado es que los choques de incertidumbre se comportan como un choque demanda agregada negativa que reduce la inversión, el consumo y el PIB. Recientemente, el lado de la oferta está siendo tomado en consideración. El efecto principal es que el choque de incertidumbre reduce el empleo y la inflación. Para replicar empíricamente los resultados encontrados, el marco neokeynesiano con fricción nominal y laboral se ajusta mejor a los datos. En el caso de las economías emergentes, la investigación ha sido escasa, pero los resultados del lado de la demanda son cualitativamente iguales a los de las economías desarrolladas, a pesar de que las caídas son cuantitativamente mayores. Entonces, por el lado de la demanda, se puede inferir que las conclusiones de las economías desarrolladas llevan a la misma conclusión para las economías en desarrollo.

### **3 Choques de Incertidumbre**

En investigaciones anteriores, el impacto del choque incertidumbre no se identificó de la misma manera, pero tienen la característica principal en todos ellos: la volatilidad. Recientemente, la definición de choque de incertidumbre postulada por Bloom (2009) es la más aceptada porque considera factores micro y macro. En las siguientes líneas, la definición y la identificación teórica de un choque de incertidumbre se desarrollan de acuerdo con Bloom (2009). Luego de eso, se identifican los episodios de choque de incertidumbre y se presentan en el contexto de muestra de la economía peruana.

#### 3.1 Definición e Identificación de Choque de Incertidumbre

De acuerdo con la literatura documentada anteriormente, recientemente hubo un consenso implícito sobre seguir la definición de choque de incertidumbre de Bloom (2009): volatilidad del mercado de valores, porque tiene en cuenta el nivel de incertidumbre micro y macro. Para identificar choques de incertidumbre globales, Carriere-Swallow y Céspedes (2013) sigue a Bloom (2009): las observaciones que son 1.65 desviación estándar por encima de la tendencia VIX (tendencia obtenida a través del filtro Hodrick-Prescott) se identifican como choques de incertidumbre global<sup>1</sup>. En Carriere-Swallow y Céspedes (2013) Volatility Index (VIX) se toma como proxy porque utiliza opciones de S & P 500 para su cálculo. La razón para elegir VIX es que considera S&P 500, que es el índice que se compone para las 500 empresas más grandes de EE. UU., Al mismo tiempo, la mayoría de ellas son las más grandes del mundo. Entonces, este mercado es representativo a escala mundial.

A pesar de que VIX es un buen indicador de los choques de incertidumbre global, la economía peruana no solo está expuesta a los choques globales, sino también a las perturbaciones internas. Debido a esto, es imperativo construir un índice de volatilidad para Perú (VIXP) que tenga en cuenta las condiciones del mercado externo e interno. Para construir VIXP, se considera a la Bolsa de Valores de Lima porque es

---

<sup>1</sup> Para mayor detalle sobre el umbral y el nivel de significancia ver Bloom (2009).

representativa para la economía peruana y es el único mercado bursátil para la economía peruana. Entonces, para los rendimientos diarios del día 1 al día t, se toma una media aritmética para cada mes de la muestra.

$$\bar{X}_{M01} = \frac{\sum_{i=1}^t x_i}{t} \quad (1)$$

Luego, se calcula la varianza para cada mes de la muestra. Se está tomando la varianza para capturar la volatilidad. Las series obtenidas son índice de volatilidad para la economía peruana (VIXP).

$$S_{M01}^2 = \frac{\sum_{i=1}^t (x_i - \bar{X}_{M01})^2}{t-1} \quad (2)$$

Para identificar los choques de incertidumbre de la economía peruana, se sigue a Carriere-Swallow y Céspedes (2013) y Bloom (2009). VIXP es un espectro dominado por frecuencias bajas, por lo que el filtro HP funciona bien, de acuerdo con Guay y ST-Amant (2005) y Cogley y Nason (1995).

### 3.2 Episodios de Choques de Incertidumbre

Las variables a considerar en el análisis son: índice de volatilidad para Perú (VIXP), tipo de cambio nominal<sup>2</sup> (NER), crédito en moneda extranjera (CDOL), crédito en moneda nacional<sup>3</sup> (CSOL), tasa de interés interbancario (INT) como proxy de la política monetaria, requerimiento de reserva o tasa de encaje (RR), consumo interno de cemento<sup>4</sup> en toneladas (CEMEN) e inflación (INF).

Para tomar la muestra de una economía pequeña y abierta, el análisis podría desarrollarse a partir de 1997, después de las reformas estructurales. A pesar de que

<sup>2</sup> Para el tipo de cambio nominal, se tomó el tipo de cambio bilateral debido a que la economía peruana es semi dolarizada. NER corresponde a promedio del tipo de cambio nominal interbancario del mes.

<sup>3</sup> Crédito del sistema bancario es elegido porque muestra menos variabilidad en participantes.

<sup>4</sup> Debido al rezago con lo que se presentan los datos mensuales del PIB, se trabaja con un indicador líder de la actividad económica peruana como el consumo interno de cemento.

a principios de los 90 hubo reformas estructurales, las variables nominales, como la inflación, no fueron estables sino hasta el final de la década. Después de las reformas monetarias al inicio de los años 2000s y la adopción del programa de metas de inflación, la economía peruana mostró variables nominales estables. Para desarrollar esta investigación en una economía abierta con variables estables, la muestra es de 2002 M01 a 2016 M10, que es un contexto de metas de inflación. Todas las variables son mensuales y se toman variaciones de los 12 últimos meses. En el caso de VIX y VIXP las variables se toman en niveles. Para RR, la tasa es la de cada periodo.

La identificación del choque de incertidumbre muestra 11 episodios que pueden resumirse en 9 episodios presentados en el gráfico 2<sup>5</sup>. El primer episodio de incertidumbre se relaciona con factores internos en enero de 2004. Aunque a comienzos de mes hubo una percepción positiva en la región que impulsa hacia arriba el retorno de BVL, para la segunda mitad del mes los resultados del PIB peruano son mucho menores de lo esperado para noviembre de 2003 y las noticias de los últimos cargos que involucran a asesores presidenciales, presumiblemente con vínculos a la corrupción del gobierno anterior, aumentan el riesgo del país y generan temores sobre la administración del gobierno.

Para el segundo episodio, se considera dos choques de incertidumbre (diciembre de 2005 y febrero de 2006) porque tienen la misma raíz: temores sobre la posibilidad de que Ollanta Humala fuera elegido presidente en las elecciones de 2006, porque su plan de gobierno estaba "contra el modelo". Además, la reciente elección de Evo Morales como presidente de Bolivia podría considerarse contagioso para la economía peruana.

Para el tercer episodio, la incertidumbre está relacionada con las políticas económicas de China. Dos tipos de políticas tuvieron un impacto en la economía peruana: el Banco Central de China decidió aumentar la tasa de referencia de préstamos y el requerimiento de reservas para enfriar su economía; el segundo tipo de política fue

---

<sup>5</sup> Con el fin de encontrar los choques de incertidumbre global y compararlos con los choques de incertidumbre de la economía peruana, VIX es considerada y 4 episodios son encontrados en el gráfico 3.

aumentar el impuesto a las transacciones en acciones. El primer tipo de política se tomó como una señal para reducir la demanda futura de productos peruanos y el segundo como una reducción en el comercio de acciones, principalmente acciones mineras. El cuarto episodio corresponde a temores sobre la salud de la economía de Estados Unidos antes de la crisis financiera en 2008 debido al bajo crecimiento y la caída en 50 puntos básicos en la política monetaria de la FED en un sólo anuncio.

El quinto episodio considera dos choques de incertidumbre (del 8 de septiembre al 8 de noviembre y del 9 de marzo) generadas por el comienzo de la crisis financiera de Estados Unidos. Después del anuncio de bancarrota de Lehman Brothers, el índice subió más de 40 puntos; los temores sobre otra gran caída y la necesidad de liquidez en el sistema financiero internacional fueron razones que mantuvieron VIXP alto durante varios meses. Este episodio marcó el comienzo de la mayor recesión económica en Estados Unidos después de la gran recesión de la década del 30 del siglo pasado.

El sexto episodio considera un choque interno (de abril de 2011 a junio de 2011) que considera la elección de Ollanta Humala como presidente de Perú y la incertidumbre sobre su política económica. El séptimo episodio de incertidumbre es originado por el choque externo, contexto alrededor de los problemas de la deuda en la Eurozona. La deuda de la eurozona -pública y privada- se elevó a montos insostenibles, no sólo como consecuencia de la crisis financiera y la política fiscal, sino también por problemas estructurales económicos y burbujas que afectan a cada país de manera diferente. La probabilidad de incumplimiento para los gobiernos y las empresas privadas aumentó de manera sostenible, lo que aumenta los temores en los mercados.

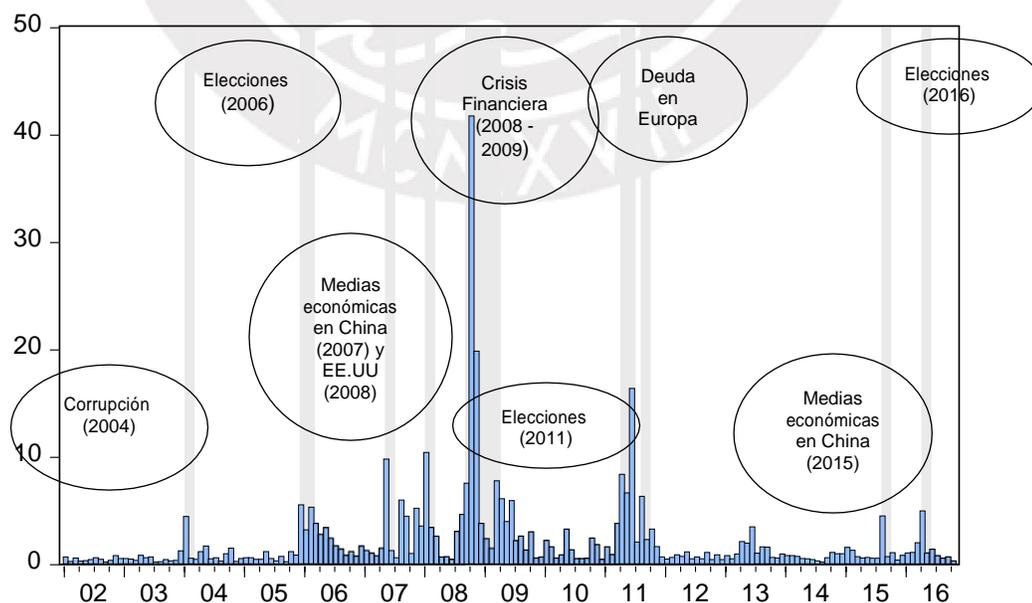
Octavo episodio de incertidumbre se desarrolla en el contexto de los problemas económicos estructurales en China. Varios meses antes de este episodio, China no estaba creciendo tan alto como antes de la crisis financiera del 2008; Además de eso, las exportaciones de China se redujeron un 8% en julio de 2015, uno de los principales factores de contribución al crecimiento. Con el fin de estimular y tratar de cumplir con pronósticos económicos, China devaluó su yuan. Estas noticias y una probable

burbuja financiera en China despertaron temores en los mercados sobre una crisis financiera en la segunda mayor economía. El VIXP aumentó pero no fue tan alto cuando se produjeron problemas de deuda en la Eurozona, porque a pesar de que China es la segunda economía más grande, sus mercados no son tan abiertos como Europa, Estados Unidos o Japón.

El noveno episodio de incertidumbre considera el contexto de las elecciones presidenciales en abril de 2016. La volatilidad se generó por la posibilidad de que Verónica Mendoza accediera al camino final hacia la presidencia. Los temores desaparecieron rápidamente porque no tuvo acceso a la segunda vuelta. Pedro Pablo Kuczynski fue elegido como presidente.

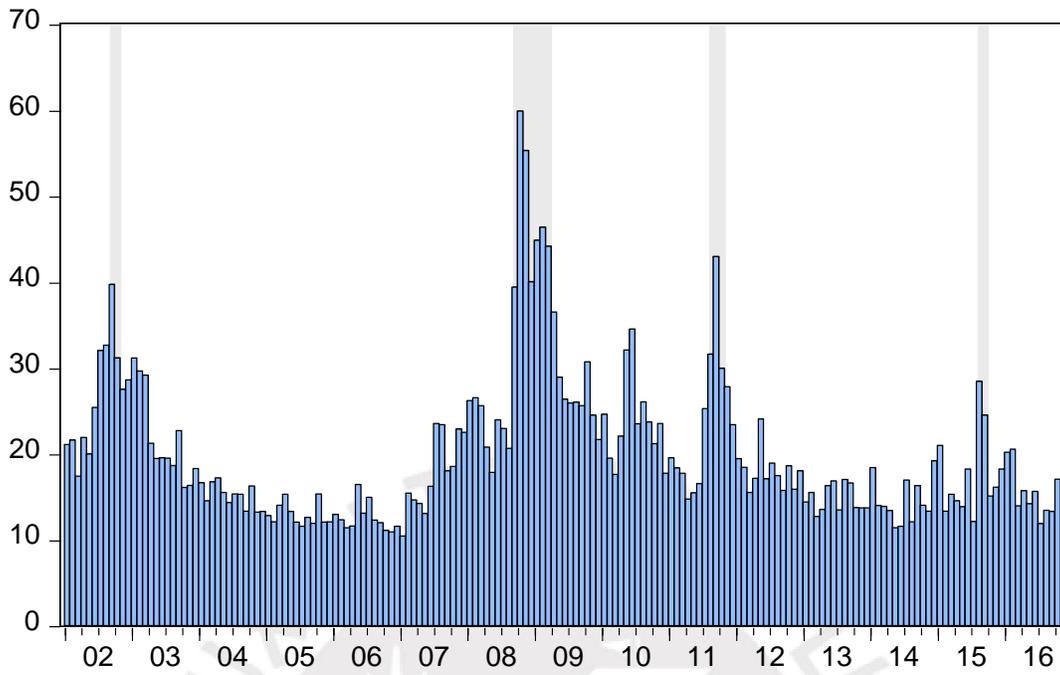
Es importante notar que 4 de 9 episodios son impulsados por fuerzas internas; casi todos los choques de incertidumbre global se tienen en cuenta, excepto el relacionado con el escándalo de WorldCom en el 2002. En los anteriores gráficos se presentan la evolución de las variables en contexto de choque de incertidumbre anteriormente descritos.

Gráfico 2: VIXP y Choque de Incertidumbre (en barras)



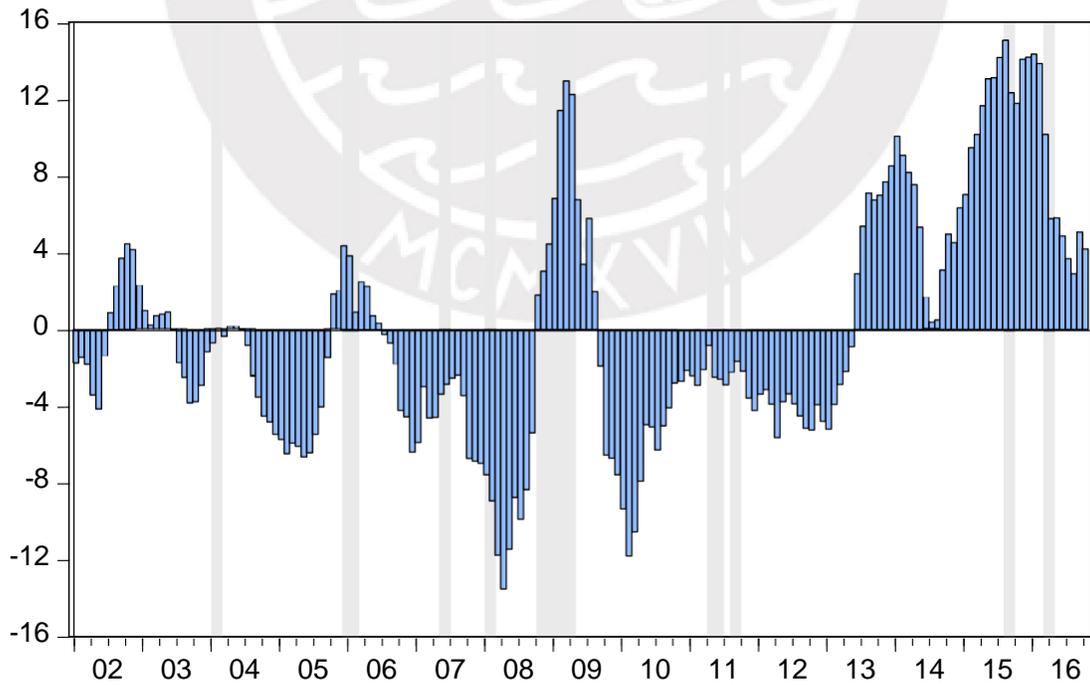
Fuente: Bloomberg. Elaboración Propia.

Gráfico 3: VIX y Choque de Incertidumbre Global (en barras)



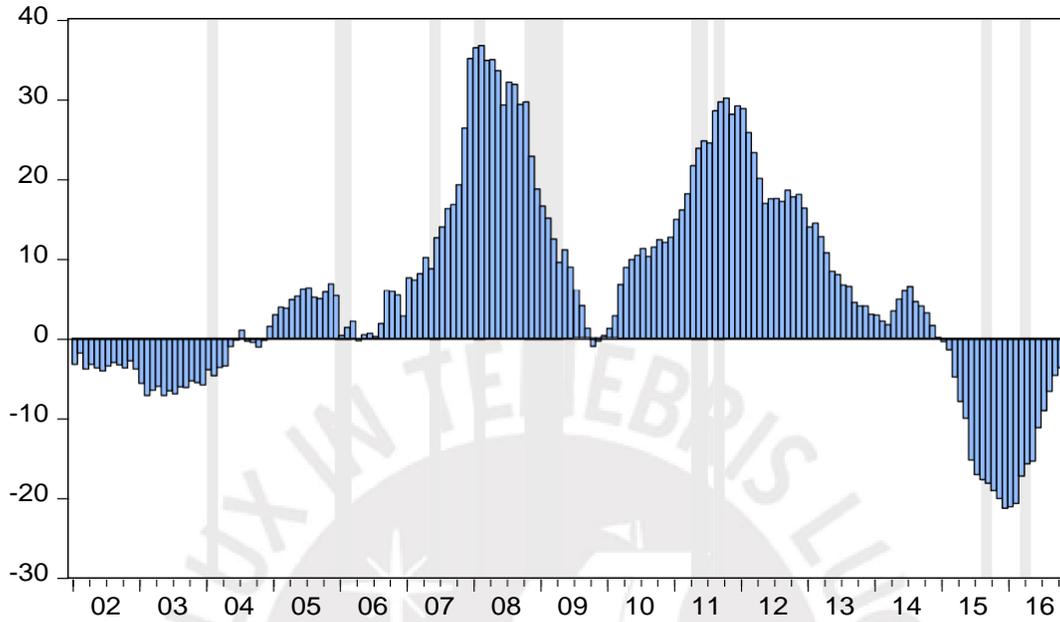
Fuente: Bloomberg. Elaboración Propia.

Gráfico 4: Variación de los Últimos 12 Meses del Tipo de Cambio Nominal y Choques de Incertidumbre (en barras)



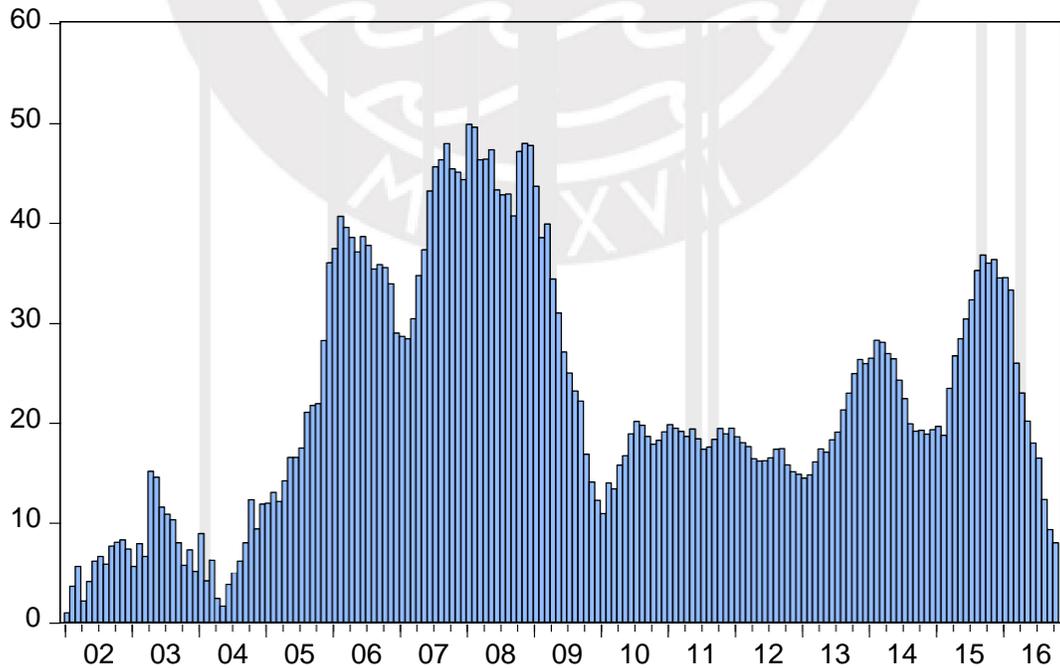
Fuente: BCRP. Elaboración Propia.

Gráfico 5: Variación de los Últimos 12 Meses del Crédito en Moneda Extranjera y Choques de Incertidumbre (en barras)



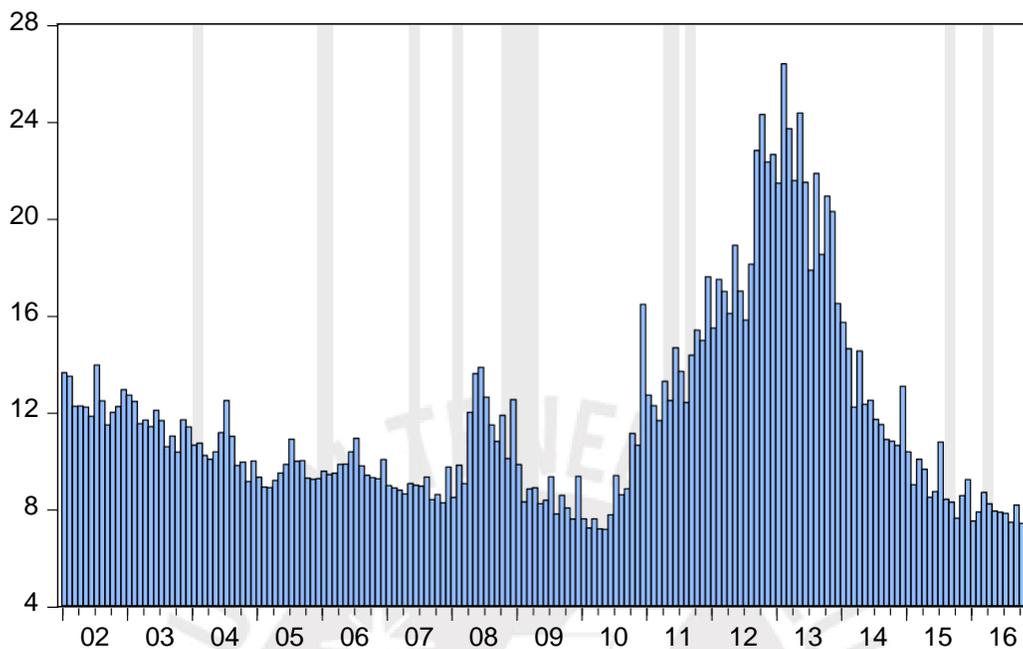
Fuente: BCRP. Elaboración Propia.

Gráfico 6: Variación de los Últimos 12 Meses del Crédito en Moneda Nacional y Choques de Incertidumbre (en barras)



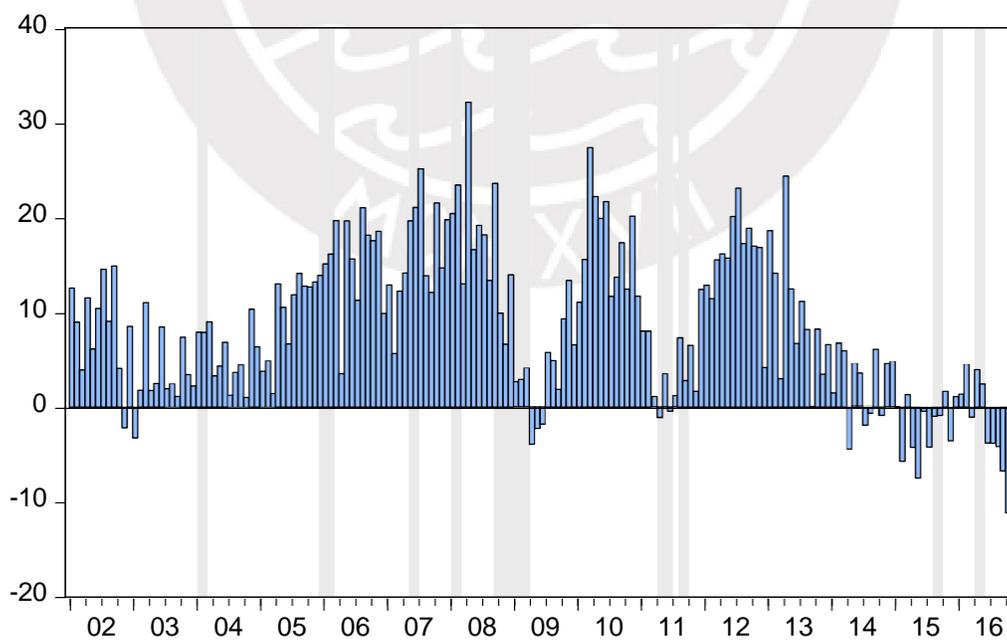
Fuente: BCRP. Elaboración Propia.

Gráfico 7: Requerimiento de Reserva y Choques de Incertidumbre (en barras)



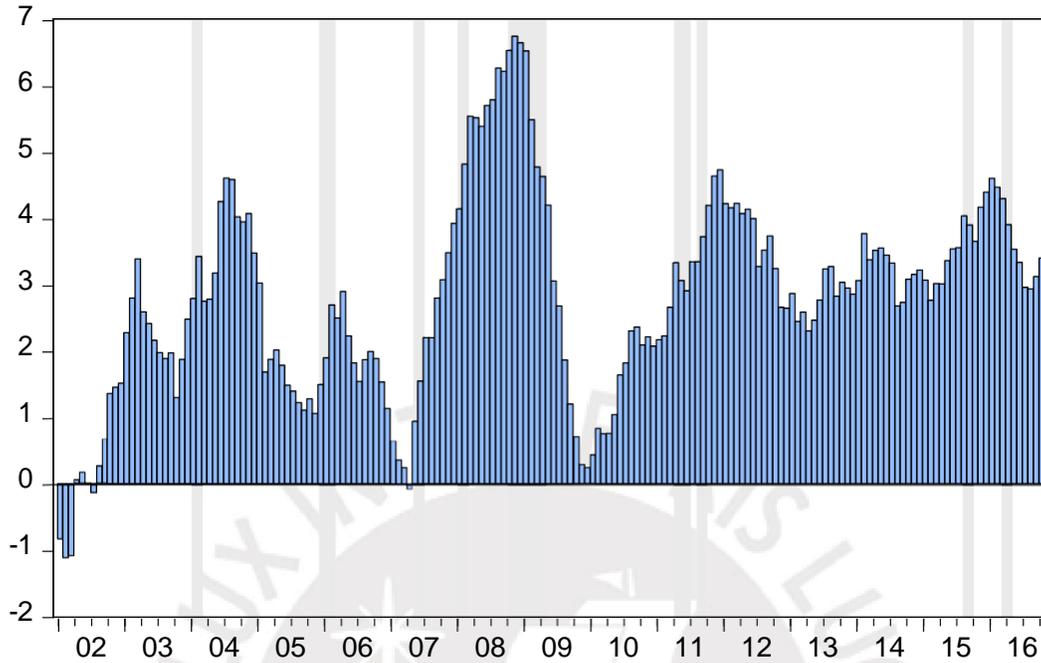
Fuente: BCRP. Elaboración Propia.

Gráfico 8: Variación de los Últimos 12 Meses del Consumo Interno de Cemento en TN y Choques de Incertidumbre (en barras)



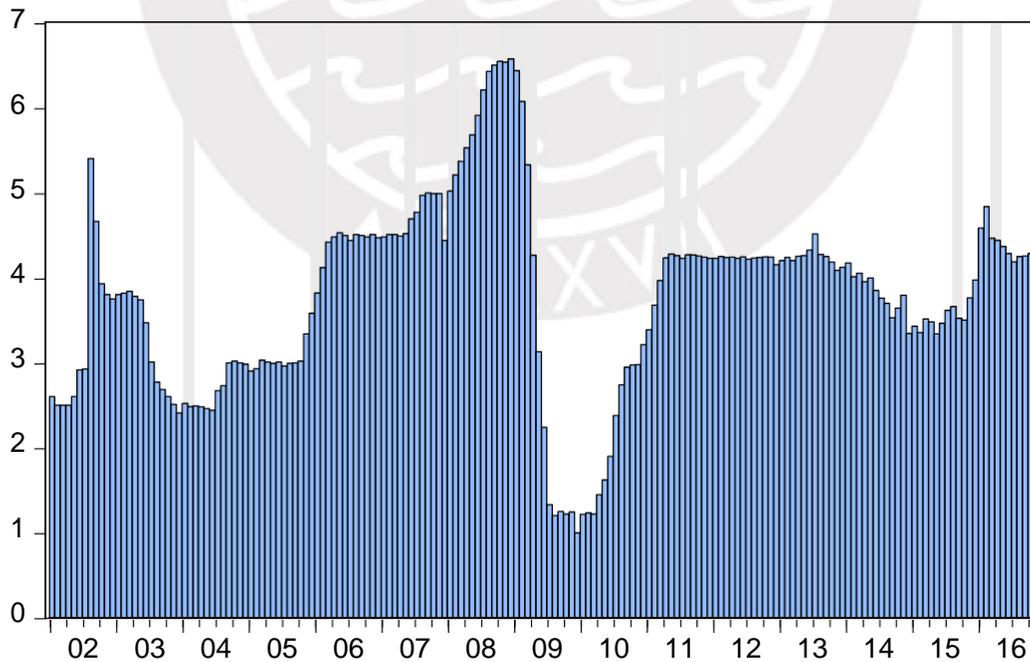
Fuente: BCRP. Elaboración Propia.

Gráfico 9: Variación de los Últimos 12 Meses de Inflación y Choques de Incertidumbre (en barras)



Fuente: BCRP. Elaboración Propia.

Gráfico 10: Tasa Interbancaria y Choques de Incertidumbre (en barras)



Fuente: BCRP. Elaboración Propia.

## **4 Resultados**

Esta sección desarrolla la presentación del modelo econométrico, la estimación y los resultados. El VAR Bayesiano (BVAR) es sobre el cual se basa la estimación. Primero, este capítulo presenta BVAR; segundo, se define las especificaciones del prior; tercero, se realizan pruebas econométricas para elegir las especificaciones de BVAR; y cuarto, se presentan los resultados.

### 4.1 Forma Reducida del VAR<sup>6</sup> y VAR Bayesiano

Un modelo VAR es una variable endógena que depende del rezago de la misma variable y el rezago de otras variables que podrían ser exógenos al modelo. Principalmente VAR se utiliza para estimar la interdependencia entre estas variables. La forma estructural se presenta de la siguiente manera (para facilitar la presentación, el retraso es igual a 1):

$$[A][Y_t] = [B] + [C][Y_{t-1}] + [\epsilon_t] \quad (3)$$

Donde A es una matriz de efectos contemporáneos, B matriz de componentes deterministas y  $\epsilon_t$  vector de choques estructurales. Para obtener una forma reducida, la matriz A se invierte de la siguiente manera:

$$[Y_t] = [A]^{-1}[B] + [A]^{-1}[C][Y_{t-1}] + [A]^{-1}[\epsilon_t] \quad (4)$$

Y la forma reducida se escribe de la siguiente manera:

$$[Y_t] = [D] + [E][Y_{t-1}] + [\epsilon_t] \quad (5)$$

$Y_t$  es un vector de (k) variables contemporáneas endógenas, D es un vector de (k) componentes determinísticos, E una matriz (kxk) que tiene parámetros que miden los efectos de variables rezagadas en los contemporáneos y  $\epsilon_t$  es un vector de (k)

---

<sup>6</sup>Teoría basada en Lutkepohl (2007) y notas de Lavanda (2010).

innovaciones. De acuerdo con la función de verosimilitud, el VAR se puede escribir de la siguiente manera:

$$L(\theta/Y^T) = P(Y^T/\theta) \quad (6)$$

De acuerdo con el enfoque clásico, la ecuación 6 señala lo que los datos dicen sobre  $\theta$ . El teorema de Bayes está escrito en la ecuación 7.

$$P(A/B) = (P(B/A)*P(A)) / P(B) \quad (7)$$

Usando el teorema de Bayes, la posterior de BVAR se puede escribir en la siguiente ecuación:

$$P(\theta/Y^T) = (P(Y^T/\theta) * P(\theta)) / P(Y^T) \quad (8)$$

$$P(\theta/Y^T) = (L(\theta/Y^T) * P(\theta)) / P(Y^T) \quad (9)$$

$P(Y^T)$  denota la densidad de la muestra incondicional que, para esta investigación, se normaliza a una constante. Entonces, la posterior se puede escribir de la siguiente manera:

$$P(\theta/Y^T) \propto L(\theta/Y^T) * P(\theta) \quad (10)$$

A diferencia con el VAR, la distribución posterior no sólo depende de lo que dice la muestra, sino que también es necesaria información previa: un prior.

#### 4.2 Especificación del Prior

Se propone un BVAR para resolver los problemas de sobreparametrización de los VAR, resolver el problema de contar con pocos datos para el análisis y obtener mejores pronósticos. Dentro del menú de priors que se tiene, se opta por elegir training simple. Se elige este prior por ser un prior informativo y por ser el más objetivo en comparación con el prior conjugado, de varianza fija o el de Litterman. Para la muestra de training sample, los datos históricos de 1997 M01 a 2001 M12 ( $Y^{T-1}$ ) se utilizan para formular el prior. Este prior cuenta cómo se comportaron las variables y establece

un prior más apropiado para cada variable<sup>7</sup>.

$$P(\theta/Y^T) \propto L(\theta/Y^T) * P(\theta/Y^{T-1}) \quad (11)$$

#### 4.3 Pruebas para especificar el BVAR

Primero, prueba<sup>8</sup> de raíz unitaria se realiza para verificar que las variables no estén integradas. Según el criterio de Schwert, el rezago máximo para ser incluido sigue:

$$\text{Max Lag} = \left[ 12 * \left( \frac{T}{100} \right)^{0.25} \right] \quad (12)$$

Tabla 1

	LAG	STADISTIC	1%	5%	10%
VIX	0	-3.7641	-2.5781	-1.9426	-1.6155
VIXP	0	-7.0403	-2.5781	-1.9426	-1.6155
NER	5	-2.8969	-2.5785	-1.9426	-1.6155
CDOL	10	-2.2023	-2.5789	-1.9427	-1.6154
CSOL	3	-1.3732	-2.5783	-1.9427	-1.6155
RR	14	-2.2718	-2.5792	-1.9428	-1.6154
INT	7	-3.1814	-2.5786	-1.9427	-1.6155
CEMEN	2	-1.3986	-2.5782	-1.9427	-1.6155
INF	6	-1.4575	-2.5786	-1.9427	-1.6155

El rezago máximo es 14 según la muestra. Los resultados en la tabla 1 muestran el rezago óptimo. La Tabla 1 muestra que la hipótesis nula de raíz unitaria se rechaza al 5% y 1%, para VIX, VIXP, NER, CDOL, RR y INT. Sin embargo, para verificar que todas las variables no estén integradas, es necesario que el inverso de las raíces del polinomio característico esté en el círculo unitario, como se puede ver en el gráfico 11. Esto garantiza que la estimación del BVAR sea estable<sup>9</sup>.

<sup>7</sup> Como ejercicio, se performa un BVAR con un prior difuso y se observa que el training sample como prior arroja mejores resultados.

<sup>8</sup> Dickey Fuller desarrollado por ERS (1996) es usado.

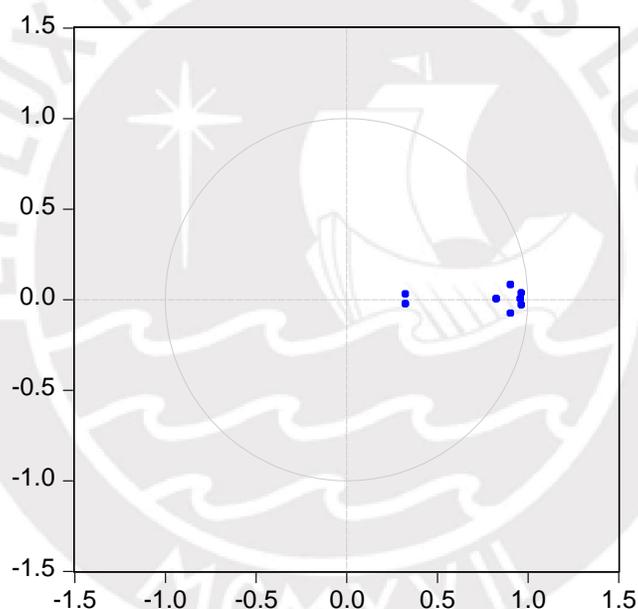
<sup>9</sup> La primera estimación considera VIX, VIXP, NER, CEMEN, INF, CDOL, CSOL y INT. Polinomio característico AR con un rezago es elegido de acuerdo al criterio SIC.

Para encontrar el rezago correcto de la estimación de BVAR, la tabla 2 muestra qué rezago es el óptimo de acuerdo con diferentes criterios de información. En la tabla 2, SIC señala que el rezago elegido es 1. La estimación con otros rezagos se realizó para elegir cuál se desempeña mejor; según esto, se elige rezago 1.

Tabla 2

OPT REZAGO	FPE	AIC	HQ	SIC
	10	10	2	1

Gráfico 11: Raíces inversas del Polinomio Característico



#### 4.4 Resultados

Antes de realizar la estimación es necesario ordenar las variables del más exógeno al más endógeno. La variable VIX es la primera, ya que es una variable que no es afectada por la economía peruana. La segunda variable es VIXP, ya que de acuerdo a Baker y Bloom (2013):

We find that both the first and second moments are highly significant in explaining

GDP growth, with second moment shocks accounting for at least a half of the variation in growth. Variations in higher moments of stock market returns appear to have little impact on growth.

Además, VIX se considera como la primera variable en la estimación para controlar su impacto al observar el impacto de VIXP. De esta manera, el impacto de VIXP se ortogonaliza a VIX porque la economía peruana es pequeña. De acuerdo a la literatura VAR para estimar efectos en actividad económica e inflación, el ordenamiento sería VIX, VIXP, CEMEN, INF y INT. Al introducir NER a la estimación resulta necesario saber qué lugar va a tener en el ordenamiento; para ello, se realiza la prueba de causalidad a la Granger entre el NER y CEMEN:

Tabla 3: Prueba de Causalidad a la Granger entre NER y CEMEN

Prueba teniendo en cuenta 1 rezago	
Relación	estadístico
NER causa CEMEN	0.00
CEMEN causa NER	0.05

Se opta por colocar NER antes de CEMEN. Adicionalmente, se incluirá CDOL y CSOL en la estimación. Para saber cuál será su orden dentro de la estimación se realiza la prueba de causalidad a la Granger (Para la leer la tabla, la variable de cada fila causa a la de cada columna)

Tabla 4: Prueba de Causalidad a la Granger Entre las Restantes Variables

	CDOL	CSOL	INT	CEMEN	INF
CDOL		0.23	0.17	0.00	0.04
CSOL	0.56		0.07	0.19	0.13
INT	0.23	0.34		0.42	0.19
CEMEN	0.02	0.00	0.00		0.25
INF	0.01	0.03	0.92	0.29	

De acuerdo con los resultados anteriores, BVAR tendrá el siguiente orden: VIX, VIXP, NER, CEMEN, INF, CDOL, CSOL y INT. Va a tener rezago 1, su prior es training sample. Se elige la descomposición de Cholesky (restricciones a corto plazo). Se eligen estas identificaciones porque están interesadas en conocer los efectos de un choque de VIXP en las otras variables y debido a las características de corto plazo de VIXP.

Para estimar BVAR, va a realizar la rutina de Gibb Sampling. Se corre 550,000 draws y descarta los primeros 50,000 para evitar la influencia de las condiciones iniciales, además, se establece un factor de dilución de 500: de los 500,000 draws restantes se necesita 1 cada 500 para reducir la correlación serial. Como resultado, se tiene 1000 draws para la inferencia. La tasa de aceptación de draws estacionarios para esta estimación es 99.9747%; muestra la estabilidad de los parámetros.

En las últimas dos décadas, la teoría de neokeynesian se ha convertido en un marco importante en macroeconomía. Para explicar los resultados y los canales de transmisión en el mismo marco, es necesario presentar el modelo de acuerdo a él. Las tres ecuaciones canónicas del modelo neokeynesiano se presentan de acuerdo con Gali (2008), en particular, la curva de Philips neokeynesiana (NKPC) se deriva a la Calvo (1983). NKPC, IS dinámica (DIS) y regla de Taylor convencional (TR) para la política monetaria se presentan de la siguiente manera:

$$\pi_t = \beta E_t(\pi_{t+1}) + ky_t + \varepsilon_{\pi,t} \quad (13)$$

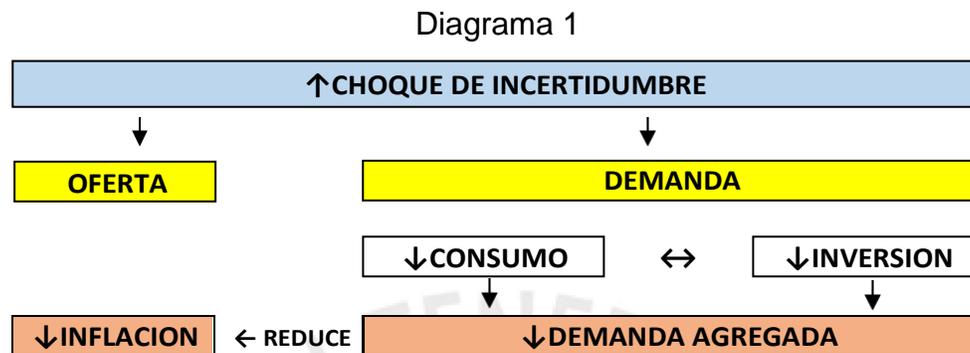
$$y_t = E_t(y_{t+1}) - \frac{1}{\theta} \left( E_t(\pi_{t+1}) - E_t(\pi_t) \right) - r^n + \varepsilon_{y,t} \quad (14)$$

$$\dot{i}_t = \rho + \sigma_{\pi}\pi_t + \sigma_y y_t + \varepsilon_{i,t} \quad (15)$$

El Modelo neoKeynesiano Básico (BNKM) es representativo para economías grandes o cerradas. El diagrama 1 muestra cómo este tipo de economía responde a los choques de incertidumbre en este marco.

El gráfico 12 muestra la respuesta de VIXP a un choque de VIXP. A medida que

aumenta la incertidumbre, aumenta la volatilidad en el mercado accionario; una vez que ocurre el choque VIXP sube un poco menos de 3 puntos y luego cae rápidamente; 6 meses después los efectos de los choque casi desaparecen.



De acuerdo con la literatura presentada en el capítulo anterior, un choque de incertidumbre generará una caída en la inversión porque el inversor entrará en una zona de inacción donde dejará de invertir en capital y trabajo; también aumentará el costo de la financiamiento debido al aumento de la probabilidad de incumplimiento en el sistema financiero y la reducción en el valor del colateral que, en conjunto, intensifica la reducción de la inversión. Una menor inversión en mano de obra generará una reducción del empleo y el salario que reducirá el consumo cíclico, lo que intensificará la caída de la inversión. Además, parte del consumo y la inversión se financia con crédito; a medida que aumenta el costo del crédito, contribuye a intensificar la reducción en los componentes de la demanda agregada. La caída en el consumo y la inversión -de fuentes propias y de préstamos- generará una caída en la demanda agregada.

En el gráfico 14, para CEMEN, primero cae y luego se recupera rápidamente. Por lo tanto, se puede concluir que el choque de incertidumbre actúa como un choque negativo de demanda agregada que reduce la actividad económica. Además, según Bloom (2009), muestra un pequeño rebote, pero en este caso no compensa la caída anterior.

Según BNKM, la caída en la demanda agregada debería presionar la inflación hacia

abajo. Además, para estimular la demanda agregada, la autoridad monetaria debería reducir su tasa de interés de referencia. A medida que la actividad económica retorna a su crecimiento natural y la inflación vuelve a su rango objetivo, la autoridad monetaria retirará el estímulo monetario. La autoridad monetaria no enfrenta ningún dilema en este modelo estándar, enfrenta un choque de demanda agregada negativo por diferentes canales. Pero los resultados para INF e INT no son coherentes con BNKM.

BNKM no es representativo para la economía peruana, porque el modelo no está expuesto a choques globales. Con el fin de presentar un modelo para una economía pequeña y abierta (SOE), sigue a Galí y Monacelli (2005) que extiende el BNKM a SOE y presenta las siguientes ecuaciones<sup>10</sup>:

$$\pi_t = \gamma\pi_{H,t} + (1 - \gamma)(\pi_{F,t} + \Delta S_t) + \varepsilon_{\pi,t} \quad (16)$$

$$\pi_{H,t} = \beta E_t(\pi_{H,t+1}) + kmc_t \quad (17)$$

$$m c_t = c_t + y_t - \dot{q}_t + \frac{(1-\gamma)}{\gamma} q_t \quad (18)$$

$$y_t = \frac{(1-\gamma)(1+\gamma)}{\gamma} q_t + \mathcal{C}_{H,t} + (1 - \gamma) \mathcal{C}_{F,t} + \varepsilon_{y,t} \quad (19)$$

$$c_{H,t} = E_t \left( \frac{1}{\theta} \left( \frac{c_{H,t+1}}{c_{H,t}} \right) - E_t \left( \frac{c_{F,t+1}}{c_{F,t}} \right) - r^n \right) \quad (20)$$

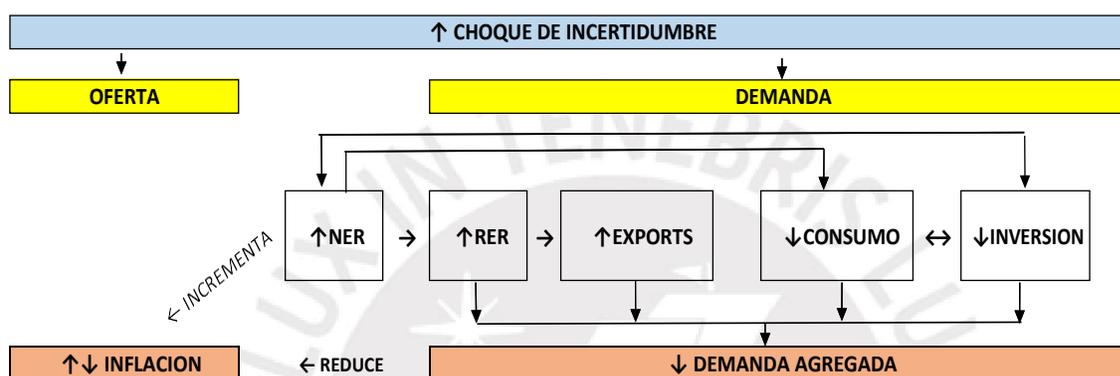
$$i_{H,t} = \rho + \sigma_{\pi} \pi_{H,t} + \sigma_y y_{H,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (21)$$

Donde  $q_t$  es el tipo de cambio real y  $\Delta S_t$  es el tipo de cambio nominal. Las ecuaciones 14, 17 y 19 presentan el BNKM para SOE. Como se describe en la ecuación 14, la inflación para el Perú no solo depende de la inflación doméstica, sino que depende de la inflación extranjera y de las variaciones en el tipo de cambio nominal. Otra diferencia es que la demanda agregada para Perú no sólo depende de la demanda interna, sino también de la demanda agregada extranjera y del tipo de cambio. Se tiene que considerar que en el SOE el consumo y la inversión también se financian parcialmente con crédito.

<sup>10</sup> Para ver la derivación completa del BNKM ver Galí (2008). Para ver la derivación completa de la versión extendida para una economía pequeña y abierta ver Galí (2008), Monacelli (2005) y Walsh (2010).

El diagrama 2 muestra cómo la economía peruana responderá a un choque de incertidumbre en el marco neokeynesiano<sup>11</sup>. Por el lado de la demanda agregada, en el sector real, el choque reducirá la demanda agregada -según Leduc y Liu (2012) y el diagrama 1-; los inversionistas dejarán de invertir en capital y mano de obra, y esperarán a ver qué pasa como lo señala Bloom (2009), la inversión disminuirá y luego se reducirá el consumo cíclico.

Diagrama 2



Siguiendo a Gourio, Siemer y Verdelhan (2010), un choque de incertidumbre producirá salidas de capital hacia activos seguros. Estas salidas generarán un aumento en el tipo de cambio nominal; ceteris paribus, un aumento en el tipo de cambio real. Además, estas salidas intensificarán la caída de la inversión, al igual que la actividad económica. En el sector real, el aumento del tipo de cambio nominal generará un impulso positivo en las exportaciones, porque los bienes peruanos serán más baratos que los extranjeros. En los mercados financieros, aumentará la probabilidad de incumplimiento por lo que aumentará el costo del crédito en moneda extranjera, que intensificará el impulso negativo sobre la inversión y el consumo. En suma, un choque de incertidumbre reducirá la demanda agregada peruana, porque las exportaciones es un componente pequeño en comparación con la inversión y el consumo. De

<sup>11</sup> Considerando un caso especial, un choque de incertidumbre global como el de la crisis financiera del 2008, el diagrama 3 que se encuentra en el anexo muestra como la economía peruana respondería ante este choque. Por el lado de la demanda, se muestra que la demanda agregada extranjera caerá lo cual intensifica la caída de la demanda agregada peruana. Por el lado de la oferta, la inflación extranjera caerá y presionara a la baja a la inflación local, pero el choque global intensificara el aumento en NER lo cual genera presiones inflacionarias. Una vez más, no hay nada cierto como la inflación se comportara.

acuerdo al gráfico 14, para la demanda agregada, los resultados son coherentes con esta versión del modelo neokeynesiano.

Para el lado de la oferta agregada, un choque de incertidumbre reducirá la inflación debido a la caída de la demanda agregada. En los mercados financieros, el tipo de cambio nominal aumentará, por lo que aumentará los precios de los bienes importados, lo que es un contra movimiento de la demanda agregada doméstica. En la oferta agregada no está claro qué fuerza se mantendrá; dependerá de qué tan grande sea el pass-through del tipo de cambio. Hasta aquí, de acuerdo con el modelo, para SOE, como Perú, un choque de incertidumbre se comporta como un choque de demanda agregada negativo, pero no hay nada cierto sobre la inflación.

Los resultados que se muestran en el gráfico 13, muestran las respuestas de NER a un choque de incertidumbre. A medida que aumentan los temores, los inversores retiran su dinero de la economía peruana, por lo que el NER aumenta: NER se deprecia. A pesar que genera un efecto positivo en las exportaciones, la actividad económica se contrae como lo muestra el gráfico 14, ya que el efecto negativo en la inversión y consumo es mayor que el efecto positivo en exportaciones.

En el caso de la inflación, el gráfico 15 muestra las bandas de confianza permiten concluir que un choque de incertidumbre actúa como un choque de oferta agregada negativo que genera inflación. Este aumento en la inflación desaparece lentamente. En el caso de las divisas, un choque de incertidumbre reduce la oferta de divisas en la economía peruana debido a las salidas de capital. Debido a esto y junto con el deterioramiento de la actividad económica, la oferta de crédito en moneda extranjera se reduce, como puede verse en el gráfico 16, lo que aumenta su costo y reduce su volumen.

Caso diferente es el resultado del crédito en moneda nacional; como consecuencia del aumento en el costo del capital en moneda extranjera, la demanda de crédito en moneda nacional aumenta y luego disminuye lentamente, como lo muestra el gráfico 17. Se observa que los agentes convierten su demanda de crédito en moneda

extranjera en moneda nacional.

Este escenario crea una dicotomía para la política monetaria. Por un lado, la autoridad monetaria debería reducir su tasa de interés de referencia para estimular la demanda agregada. Por otro lado, la autoridad monetaria debería aumentar su tasa de interés de referencia para detener la inflación. A primera vista, ha creado una dicotomía sobre cómo utilizar la política monetaria. Según Gali (2008), la autoridad monetaria debe aumentar su tasa de interés de referencia para detener la inflación si el choque que impulsa el proceso inflacionario es permanente; de lo contrario, habrá más costos que beneficios; la naturaleza del choque de incertidumbre es transitoria, es un choque de corto plazo. Siguiendo a Gali (2008), no debería haber respuesta de la política monetaria a este choque, que es lo que se muestra en el gráfico 18 –estadísticamente no es significativo las respuesta de INT-.

En resumen, cuando se produce un choque de incertidumbre VIXP aumenta debido a los temores en los mercados financieros, por lo que aumenta la volatilidad. Debido a estos temores, los inversores sacan su capital de la economía peruana hacia a activos sin riesgo, por lo que el volumen de dólares en la economía peruana se reduce, lo cual presiona al alza del NER.

Gráfico 12: Respuesta de VIXP

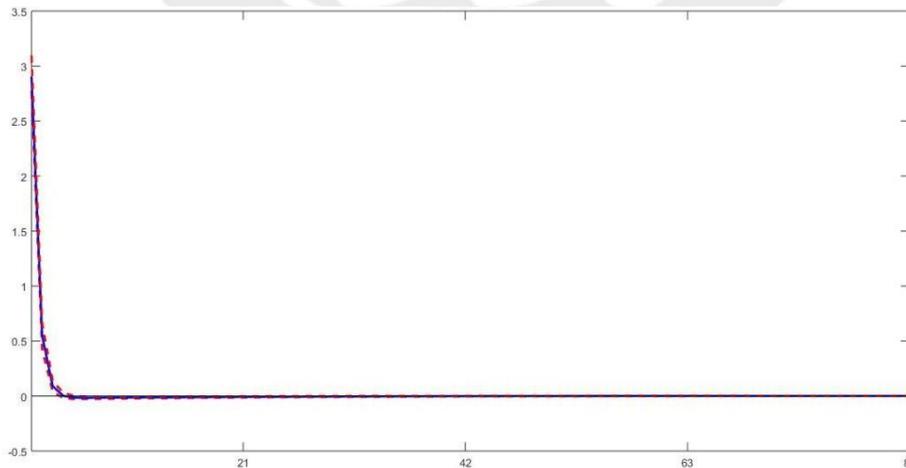


Gráfico 13: Respuesta de NER

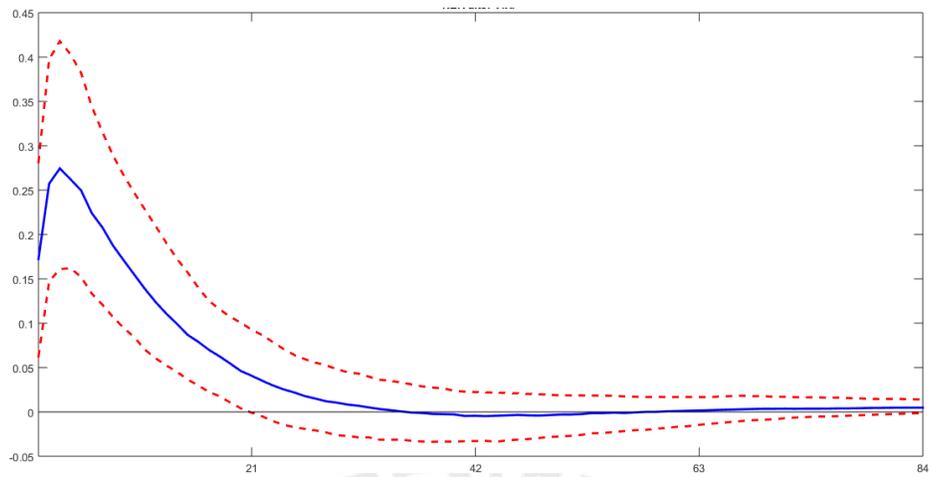


Gráfico 14: Respuesta de CEMEN

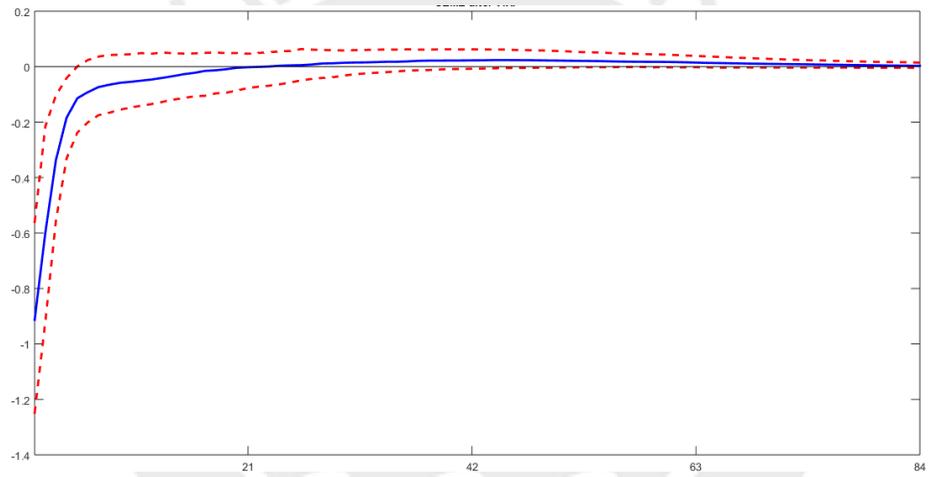


Gráfico 15: Respuesta de INF

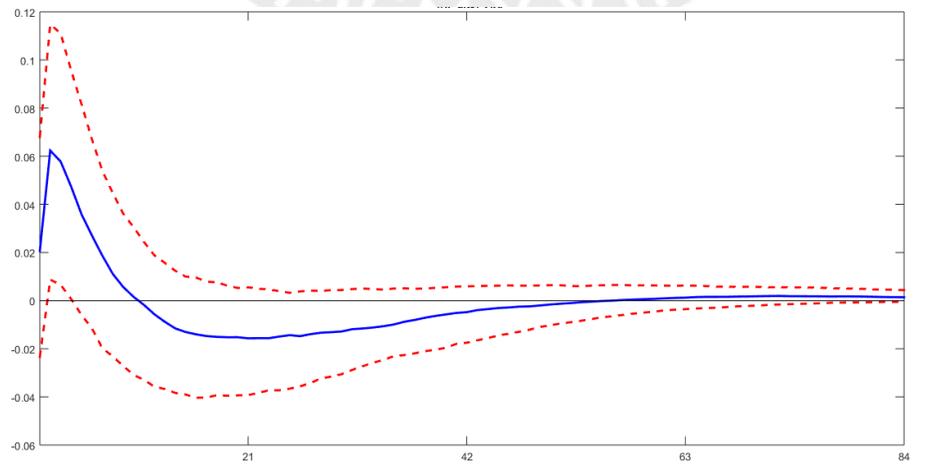


Gráfico 16: Respuesta de CDOL

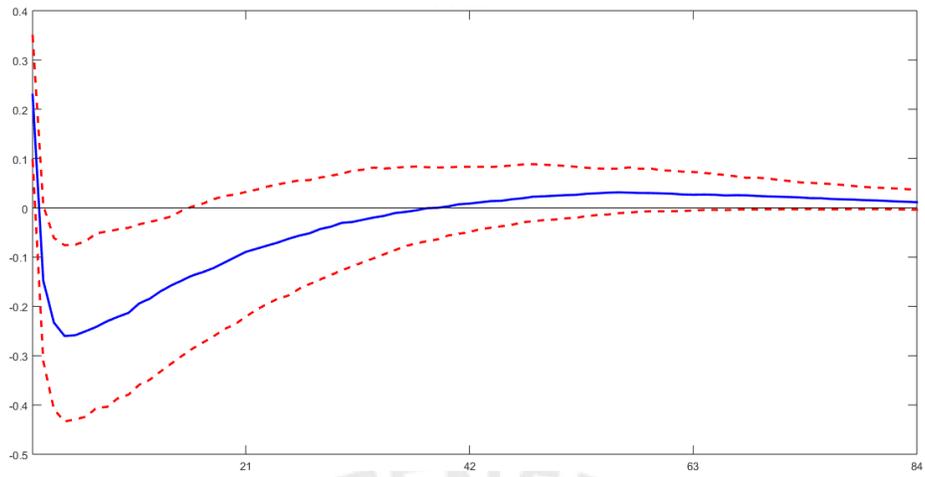


Gráfico 17: Respuesta de CSOL

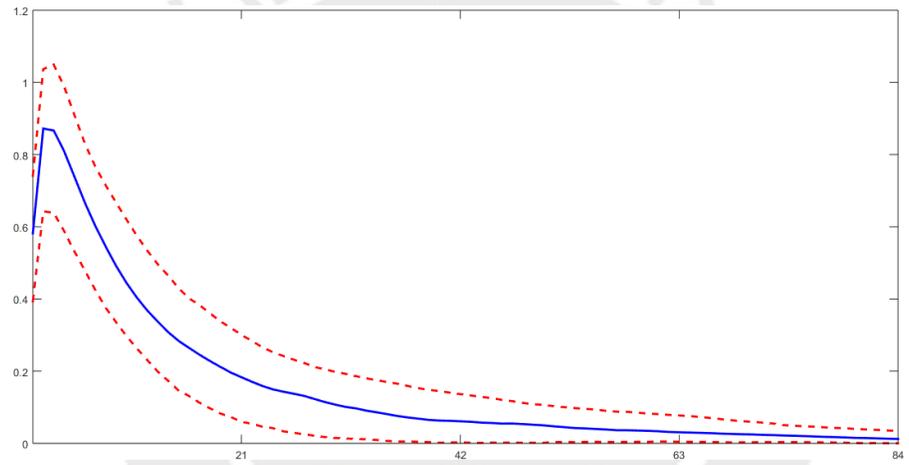
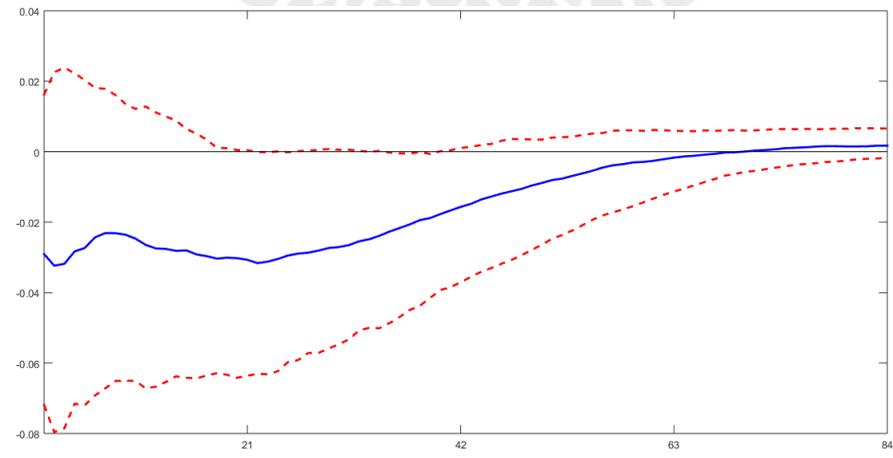


Gráfico 18: Respuesta de INT



A medida que NER aumenta, por un lado las exportaciones se benefician porque los productos peruanos se vuelven más baratos para el resto del mundo; por el otro lado, las importaciones se vuelven más caras, la inversión y el consumo se reducen, lo que contribuye a deteriorar la demanda agregada -aun teniendo en cuenta el lado positivo de las exportaciones-. A medida que sale el capital, otros inversores pausan sus proyectos y entran en la zona de inacción donde prefieren esperar y ver lo que sucede después. A medida que cae la inversión, se contrata menos mano de obra y el consumo cíclico también disminuye. Mientras que el NER aumenta, el efecto hoja de balance aumenta la probabilidad de incumplimiento, lo que intensifica la caída de la inversión y el consumo, en suma todo contribuye a reducir la demanda agregada. A diferencia de los resultados en las economías desarrolladas, la inflación aumenta - aunque la demanda agregada baja- debido al aumento en NER.

La reducción de dólares en la economía peruana genera que la oferta de crédito en moneda extranjera se reduzca, aumente su costo y reduzca su volumen. Si bien el crédito en moneda extranjera se encarece, los agentes cambian su demanda al crédito en moneda nacional, por lo que el crédito en moneda nacional aumenta.

En el caso de INT, su resultado no es estadísticamente significativo. Debido a que el choque de incertidumbre es un choque transitorio que genera inflación, la política monetaria no debe responder a este proceso inflacionario de transición, ya que habrá más costos que beneficios en implementarla.

#### 4.4.1 Ejercicios de Robustez

Como un ejercicio de robustez, se agregará tres nuevas aristas a la estimación. En primer lugar, se incluirá los requerimiento de reserva (RR) con la finalidad de observar cual es el comportamiento de esta herramienta de macroprudencial ante este tipo de choque.

En segundo lugar, se postula una medida alternativa de volatilidad que se desprende de un modelo GARCH en vez de VIXP. Para elegir qué modelo GARCH es el más

idóneo, se realizan varias postulaciones. De acuerdo a los criterios de información y los estadísticos mostrados en la tabla 5, se señala que el mejor modelo es un GARCH (2,1) que para el posterior análisis se denominará VIXP2. En el gráfico 19 se observa el desempeño de las variables VIXP y VIXP2, siendo ambas muy similares.

Tabla 5: Resultados de Estimación de Modelos GARCH para los Retornos de BVL

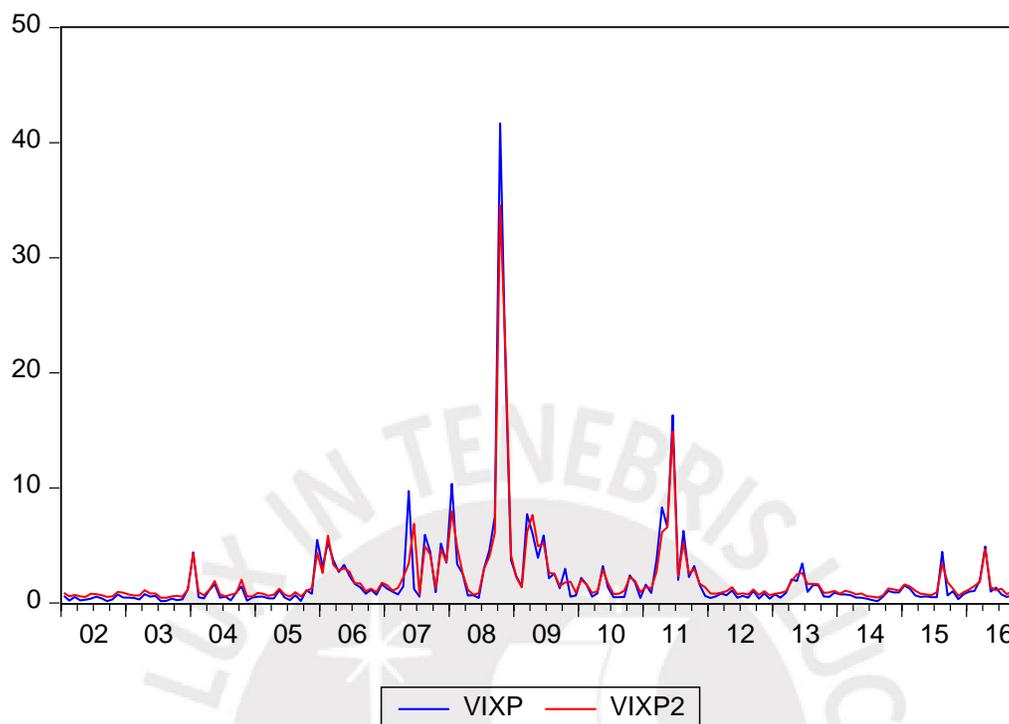
	AR (0) GARCH (1,1)	AR (0) GARCH (2,1)	AR (0) GARCH (1,2)	AR (0) GARCH (2,2)	AR (0) GARCH (1,1)	AR (0) GARCH (2,1)	AR (0) GARCH (1,2)	AR (0) GARCH (2,2)
C					0.07	0.07	0.07	0.07
(z-stat)					5.06	5.00	5.04	5.07
p-value					0.00	0.00	0.00	0.00
A0	0.08	0.07	0.08	0.13	0.08	0.07	0.08	0.13
(z-stat)	12.40	10.77	11.58	0.60	12.24	10.76	11.46	0.99
p-value	0.00	0.00	0.00	0.55	0.00	0.00	0.00	0.32
A1	0.22	0.23	0.23	0.22	0.22	0.23	0.22	0.21
(z-stat)	20.95	15.56	15.57	15.60	21.01	15.56	15.58	15.58
p-value	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A2		-0.05		0.13		-0.04		0.12
(z-stat)		-3.15		0.22		-2.68		0.36
p-value		0,0017		0.82		0.01		0.72
B1	0.74	0.78	0.67	0.18	0.75	0.78	0.68	0.21
(z-stat)	68.69	67.32	10.99	0.07	69.29	66.26	11.10	0.13
p-value	0.00	0.00	0.00	0.94	0.00	0.00	0.00	0.89
B2			0.07	0.42			0.06	0.39
(z-stat)			1.36	0.21			1.12	0.33
p-value			0.18	0.83			0.26	0.74
LogL	-7523.7400	-7522.6060	-7523.2780	-7523.7310	-7510.0490	-7509.2450	-7509.7290	-7510.0100
AIC	3.048497	3.048443	3.048715	3.049304	3.043357	3.043437	3.043633	3.044152
SIC	3.052449	3.053712	3.053984	3.055890	3.048626	3.050023	3.050219	3.052055

Con estos dos nuevos elementos en la estimación, es necesario saber cuál es el ordenamiento. En el caso de VIXP2, esta variable será usada en vez de VIXP por lo cual su ubicación será la misma que ocupaba VIXP. En el caso de RR, se realiza la prueba de causalidad a la Granger entre CDOL y RR:

Tabla 6: Prueba de Causalidad a la Granger Entre CDOL y RR

Prueba teniendo en cuenta 1 rezago	
Relación	estadístico
CDOL causa RR	0.03
RR causa CDOL	0.01

Gráfico 19: Índices de Volatilidad VIXP (Varianza Muestral) y VIXP2 (Varianza Condicional)



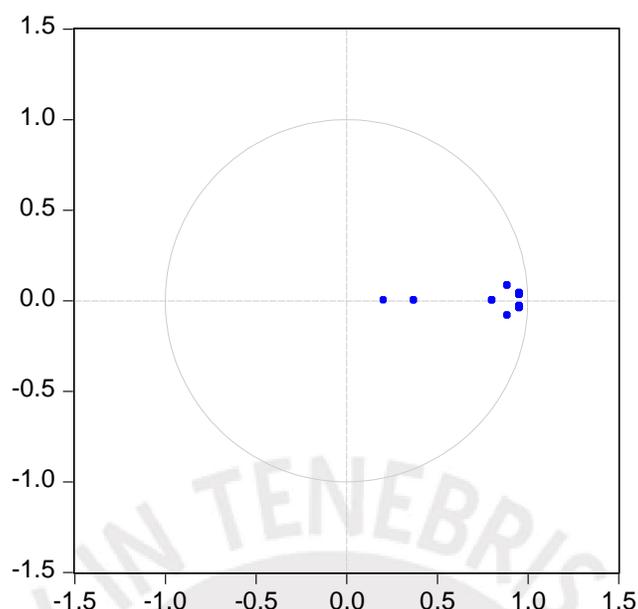
En base a ello, se opta que RR se ubique antes de CDOL y se implementará el siguiente orden: VIX, VIXP2, NER, CEMEN, INF, RR, CDOL, CSOL y INT; y la identificación de Cholesky es elegida. Para verificar que todas las variables no estén integradas, es necesario que el inverso de las raíces del polinomio característico esté en el círculo unitario, como se puede ver en el gráfico 20. Esto garantiza que la estimación de BVAR sea estable.

Para encontrar el rezago correcto de la estimación de BVAR, la tabla 7 muestra qué rezago es óptimo de acuerdo con diferentes criterios de información. En la tabla 2, SIC señala que el rezago correcto elegido es 1. La estimación con otros rezagos se realizó para elegir cuál se desempeña mejor; de acuerdo a ello, se elige rezago 1.

Tabla 7

OPT REZAGO	FPE	AIC	HQ	SIC
	10	10	2	1

Gráfico 20: Inverso de las Raíces del Polinomio Característico



Se implementa la rutina de Gibb Sampling. Se corre 550,000 draws y se descarta los primeros 50,000 para evitar la influencia de las condiciones iniciales, además, establece un factor de dilución de 500: de los 500,000 draws restantes se necesita 1 cada 500 para reducir la correlación serial. Como resultado, tiene 1000 draws para la inferencia. La tasa de aceptación de los draws estacionarios para esta estimación es 99.9925%; muestra la estabilidad de los parámetros. Como se puede ver, la tasa de aceptación de los draws estacionarios mejora a la estimación inicial.

El primer resultado principal es que el comportamiento de VIXP2, NER, CEMEN, INF, CDOL, CSOL, y INT son cualitativamente iguales a la primera estimación. La introducción de RR conduce a mejores explicaciones. Como se señaló anteriormente, la incertidumbre genera salidas de capital de la economía peruana, por lo tanto, el tipo de cambio nominal (NER) aumenta y se reduce el stock de moneda extranjera en la economía peruana. Como medida macroprudencial, se incrementan los requerimientos de reserva (RR). Esta alza en RR y la salida de capitales hacen que el crédito en moneda extranjera (CDOL) se vuelva más caros lo que produce su caída. En ese sentido, los agentes migran a créditos en moneda nacional (CSOL) generando un aumento. A pesar del aumento de CSOL, el consumo interno de cemento (CEMEN)

muestra una caída lo que indica que el choque de incertidumbre se comporta un choque negativo de demanda. Además, se observa que la inflación se incrementa, lo que permite concluir que el choque de incertidumbre también se comporta como un choque negativo de oferta agregada.

A medida que los temores desaparecen –VIPX2 va cayendo-, la medida macroprudencial se va retirando. Los capitales ingresan nuevamente a la economía peruana, aumenta la oferta de crédito en moneda extranjera y en conjunto produce un repunte en CDOL. Con la finalidad de estimular la demanda agregada, la autoridad monetaria introduce liquidez en el mercado financiero mediante la reducción de RR de acuerdo a Bernanke-Blinder (1987). En ese sentido, el repunte en CDOL y la lenta dilución del inicial aumento de CSOL se debe a la reducción de RR.

La dilución de la incertidumbre y el estímulo monetario genera que la actividad económica se recupere y muestre un ligero repunte. A medida que la actividad económica se recupera, el estímulo monetario se retira.

La tercera arista corresponde a realizar modificaciones en el ordenamiento de las variables para la estimación. El nuevo ordenamiento es: VIX, VIXP2, NER, CDOL, RR, CSOL, INT, CEMEN y INF. La rutina Gibb Sampling es la misma que en las 2 anteriores. Del gráfico 29 al 36 se observa que el comportamiento de las variables es cualitativamente la misma que la estimación anterior.

Gráfico 21: Respuesta de VIXP2

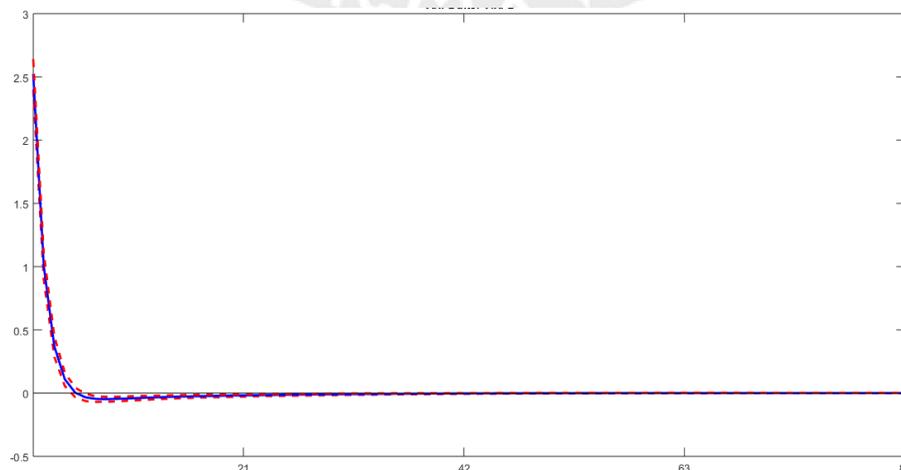


Gráfico 22: Respuesta de NER

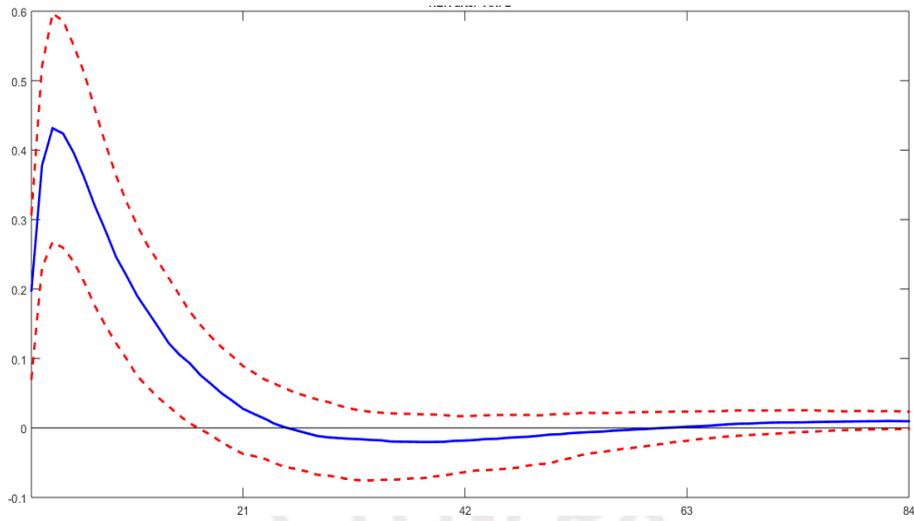


Gráfico 23: Respuesta de CEMEN

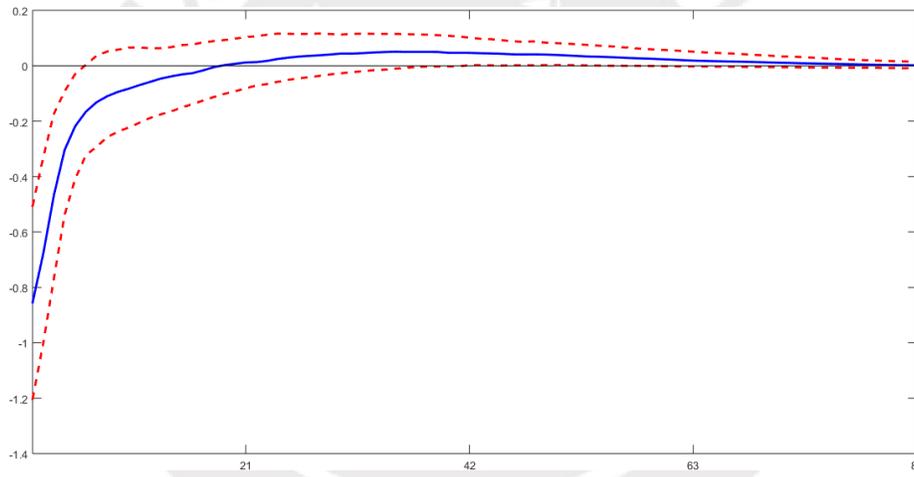


Gráfico 24: Respuesta de INF

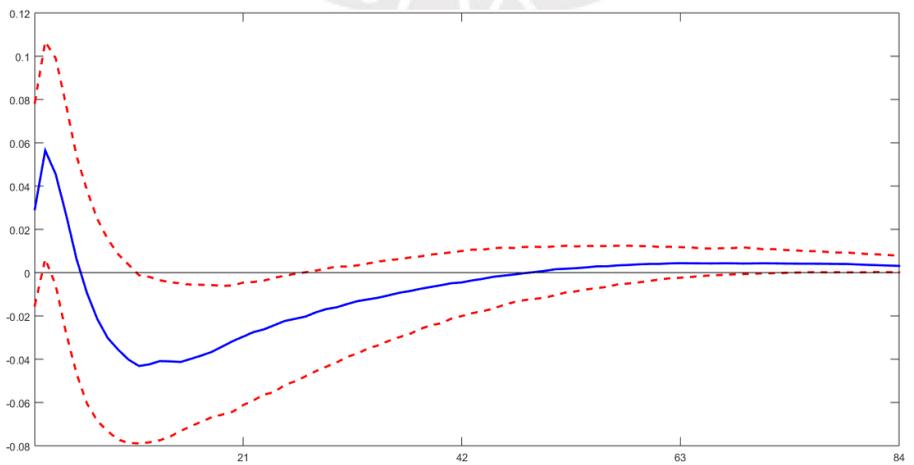


Gráfico 25: Respuesta de RR

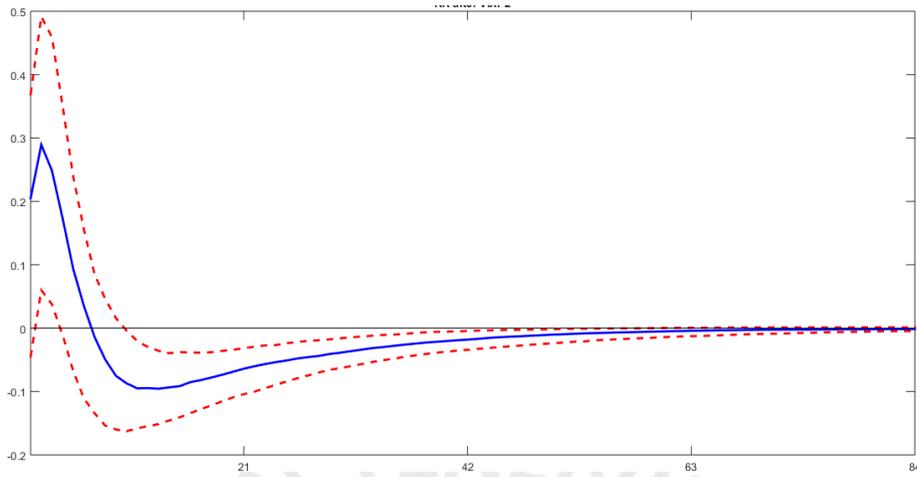


Gráfico 26: Respuesta de CDOL

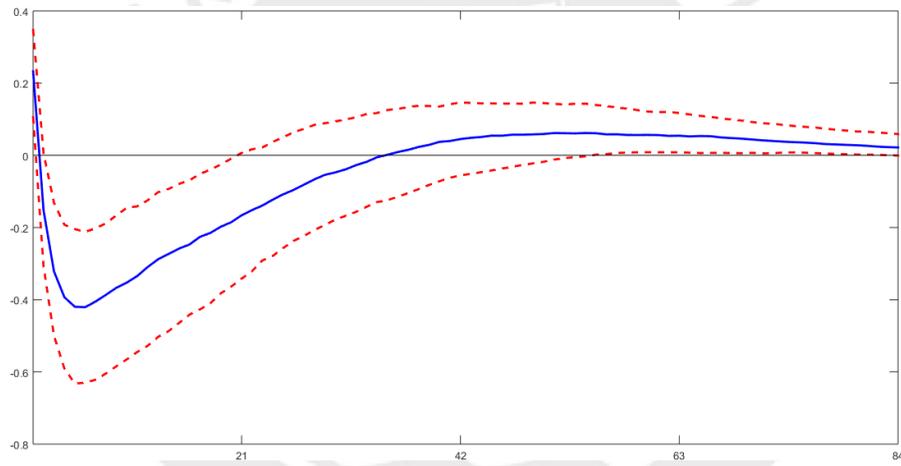


Gráfico 27: Respuesta de CSOL

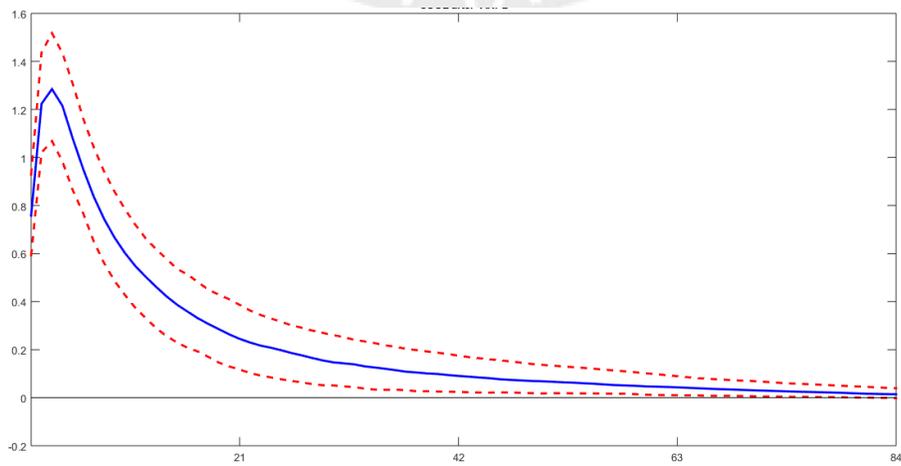


Gráfico 28: Respuesta de INT

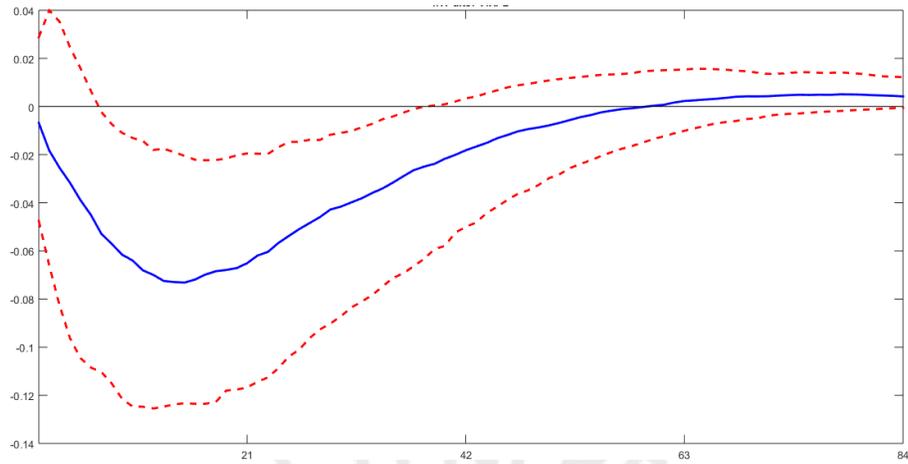


Gráfico 29: Respuesta de VIXP

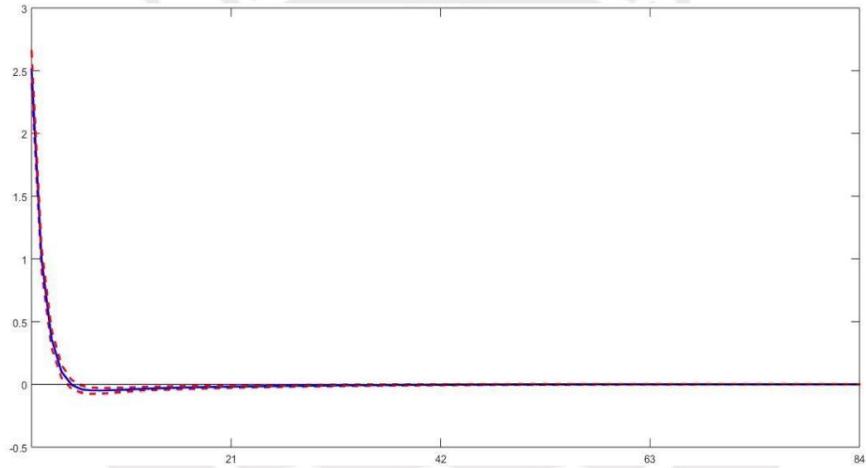


Gráfico 30: Respuesta de NER

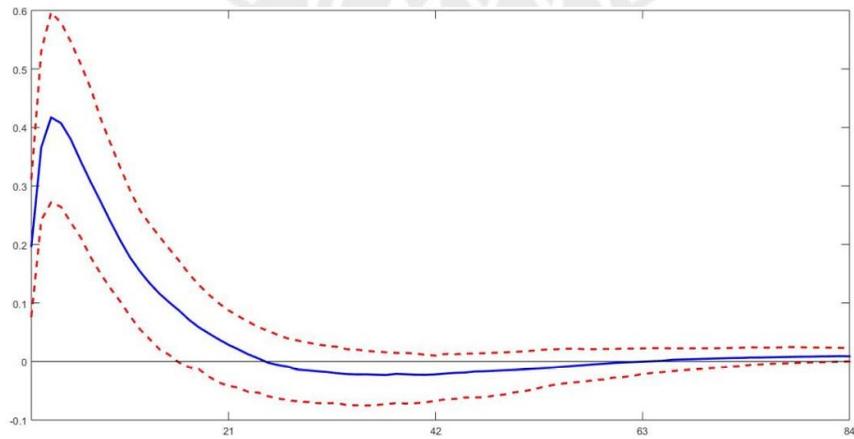


Gráfico 31: Respuesta de CDOL

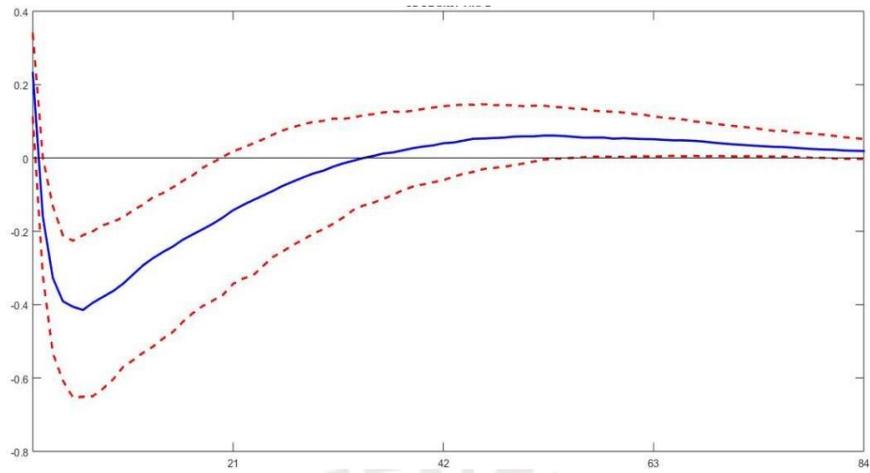


Gráfico 32: Respuesta de RR

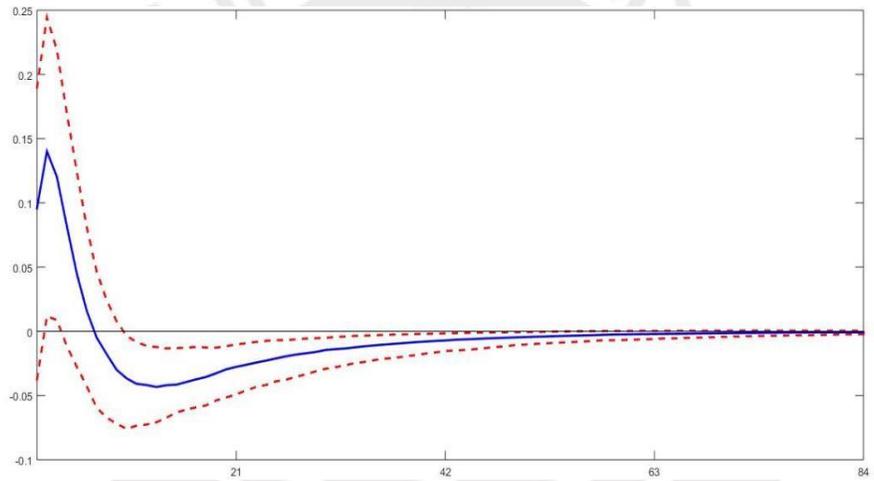


Gráfico 33: Respuesta de CSOL

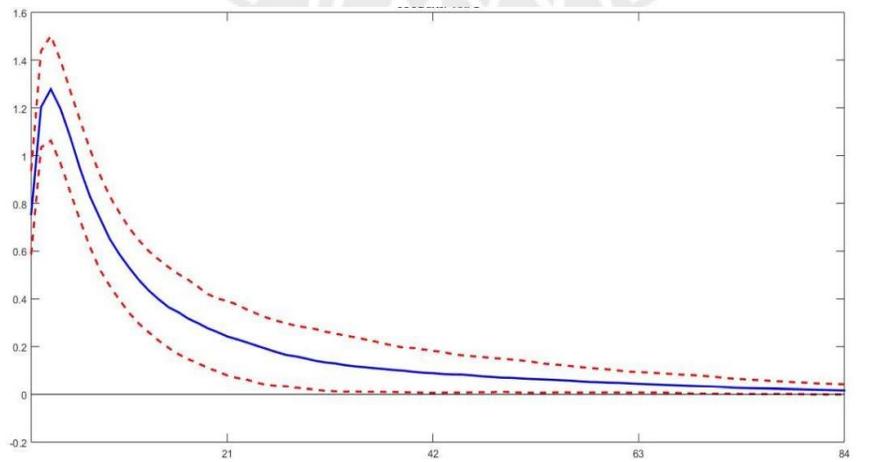


Gráfico 34: Respuesta de CEMEN

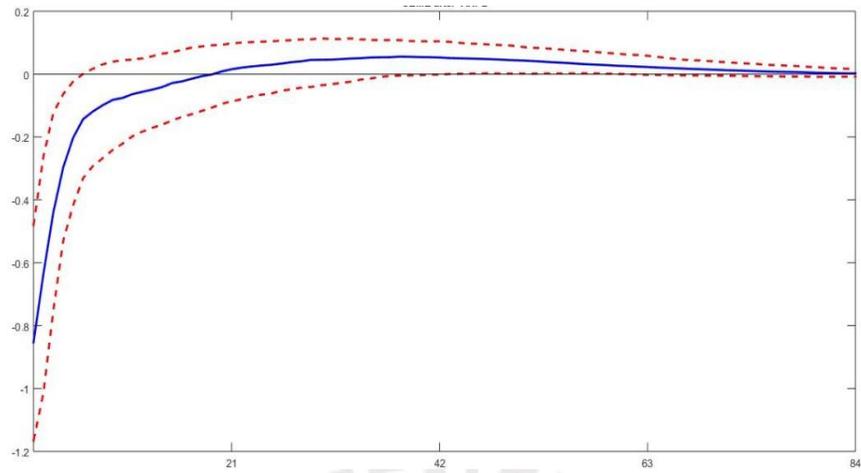


Gráfico 35: Respuesta de INF

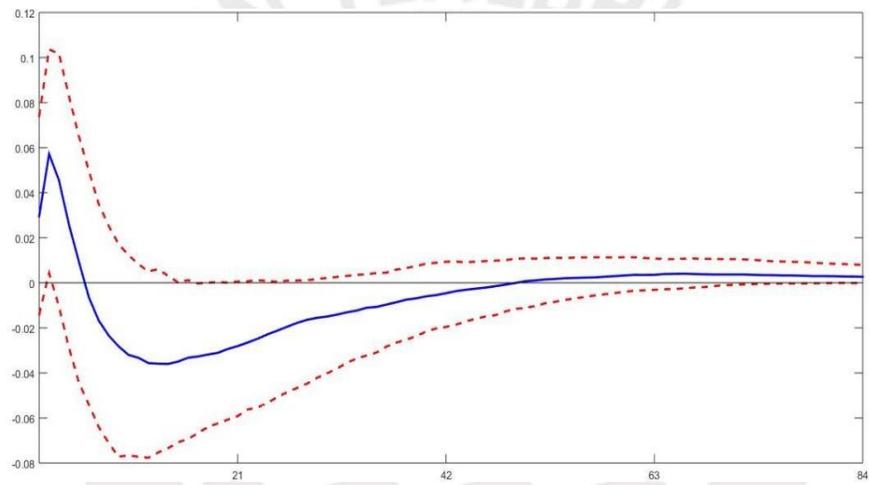
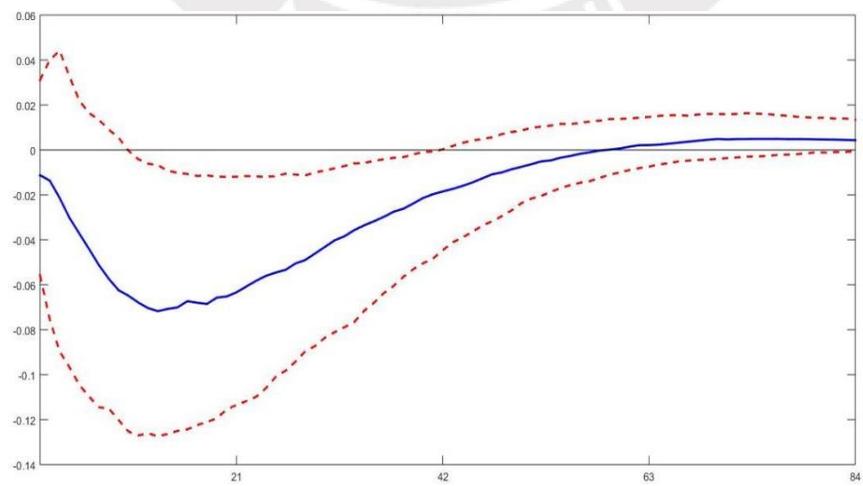


Gráfico 36: Respuesta de INT



## **5 Conclusiones**

Este documento lleva a cabo un primer análisis cómo la incertidumbre impacta, a través de VIXP, en Perú. BVAR se estima para una pequeña economía abierta. Por un lado, los resultados confirman lo que Bloom (2009) señala para la economía de los EE. UU.: el choque de incertidumbre actúa como un choque negativo de demanda agregada.

Para una economía pequeña y abierta, los efectos provienen de diferentes canales. En los mercados financieros, cuando los choques de incertidumbre ocurren, los inversores fluyen hacia activos seguros –activos que se encuentran fuera de la economía peruana-, lo cual generan un incremento en NER. Esta salida de capital aumenta la probabilidad de incumplimiento debido al efecto hoja de balance y también reduce la oferta crediticia de crédito en moneda extranjera. Como medida macroprudencial, la autoridad monetaria aumenta RR. Como resultado, el costo del crédito en moneda extranjera aumenta y su volumen disminuye. Debido al aumento en el costo del crédito en moneda extranjera, los agentes convierten su demanda de crédito en moneda nacional, por lo que el crédito en moneda nacional aumenta. A medida que la incertidumbre se disipa y los capitales regresan, la autoridad monetaria retira e incluso reduce RR con la finalidad de estimular la demanda agregada.

Esta herramienta macroprudencial funciona más rápido que la política monetaria convencional y ofrece más beneficios que costos en comparación con la herramienta de tasa de interés de referencia en contextos de procesos inflacionarios no permanentes.

Este resultado no permite concluir que la disminución del crédito de moneda extranjera se compensa con el aumento en el crédito de la moneda nacional porque el crédito en moneda nacional no es de mayor volumen que el crédito en moneda extranjera en toda la muestra, sólo en una parte de ella.

Para el sector real, este incremento en NER tiene un efecto positivo para la demanda

agregada: impulsa las exportaciones, porque los bienes peruanos se abaratan. Por otro lado, aumenta la probabilidad de incumplimiento a través de la hoja de balance, lo que deprime la inversión y el consumo, y deteriora la actividad económica. A medida que los inversores sacan sus fondos, la inversión se reduce, lo que intensifica la reducción en la actividad económica. Además, como el inversionista deja de invertir en capital y trabajo, el consumo cíclico se reduce. Todo en suma reduce el PIB. El resultado presentado muestra la actividad económica se deprime. Se muestra una respuesta coherente de manera cualitativa a la evidencia en la investigación teórica y empírica para las economías desarrolladas.

Para la oferta agregada, aumenta la inflación, que es un punto notable. A través del canal NER se produce un aumento en la inflación, ya que este aumento en NER produce un incremento en los precios de los bienes importados y principalmente del petróleo. A diferencia de las economías desarrolladas, la inflación al principio sube, luego cae y los efectos desaparecen lentamente. Por lo tanto, los choques de incertidumbre no solo actúan como choques de demanda agregada negativa, sino también como un choque de oferta agregado negativo.

En el caso de INT, enfrenta un dilema porque tiene que enfrentar una caída en el PIB y un incremento en la inflación al mismo tiempo. Según Gali (2008), es mejor dejar sin acción una herramienta convencional para detener el proceso inflacionario -para este tipo de choque transitorio- porque habrá más costos que beneficios. En este caso, el uso de la herramienta macroprudencial ofrece más beneficios.

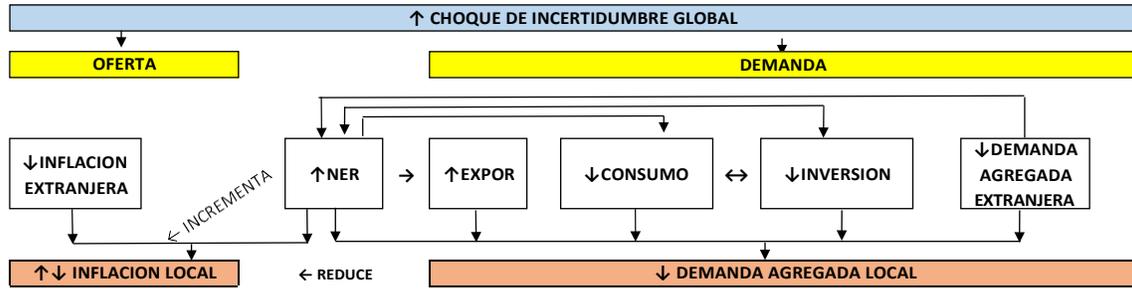
Hasta aquí, es importante notar que NER es un canal de transmisión importante. Por lo tanto, los hacedores de las políticas deben prestar atención a sus movimientos repentinos para suavizarlos. Está pendiente desarrollar una estimación de los componentes de la demanda agregada a fin de determinar cómo se ve afectado cada sector, a fin de hacer una política fiscal y monetaria más apropiada.

Está pendiente un análisis del modelo no lineal para encontrar cómo las variables responden a un choque de incertidumbre en el ciclo expansivo y recesivo; o cómo las

variables responden a un choque de incertidumbre grande o pequeño. Además, el análisis con el prior de Litterman está pendiente. Además, la descomposición histórica está pendiente para identificar en qué período VIXP influye más que las demás variables.



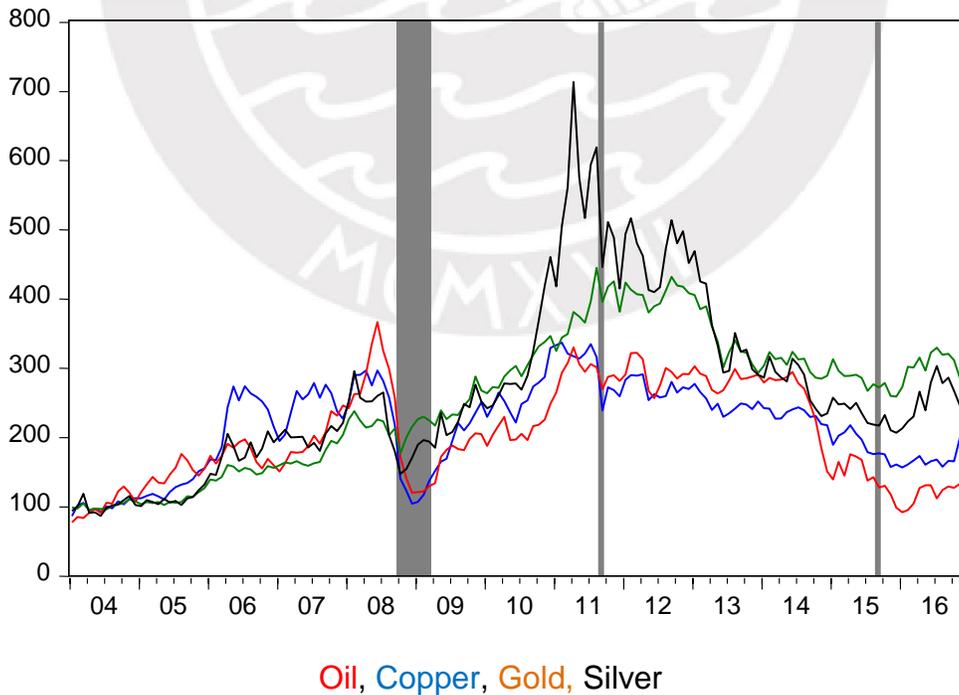
**Anexo**  
**Diagrama 3**



**Precios de Commodities**

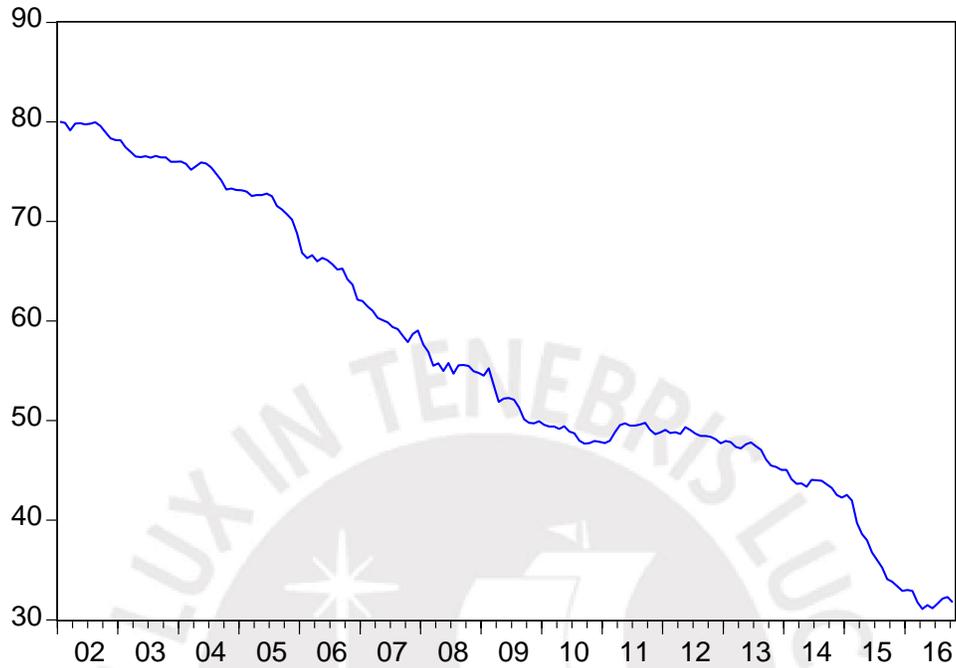
Gráfico 37 muestra el comportamiento de 3 commodities y el oro en el contexto de choques de incertidumbre global. Todos los precios son normalizados a 100 (2004). Es importante prestar atención al comportamiento del petróleo en cada episodio, ya que es una fuente importante de inflación.

Gráfico 37: Precio de Commodities en Niveles

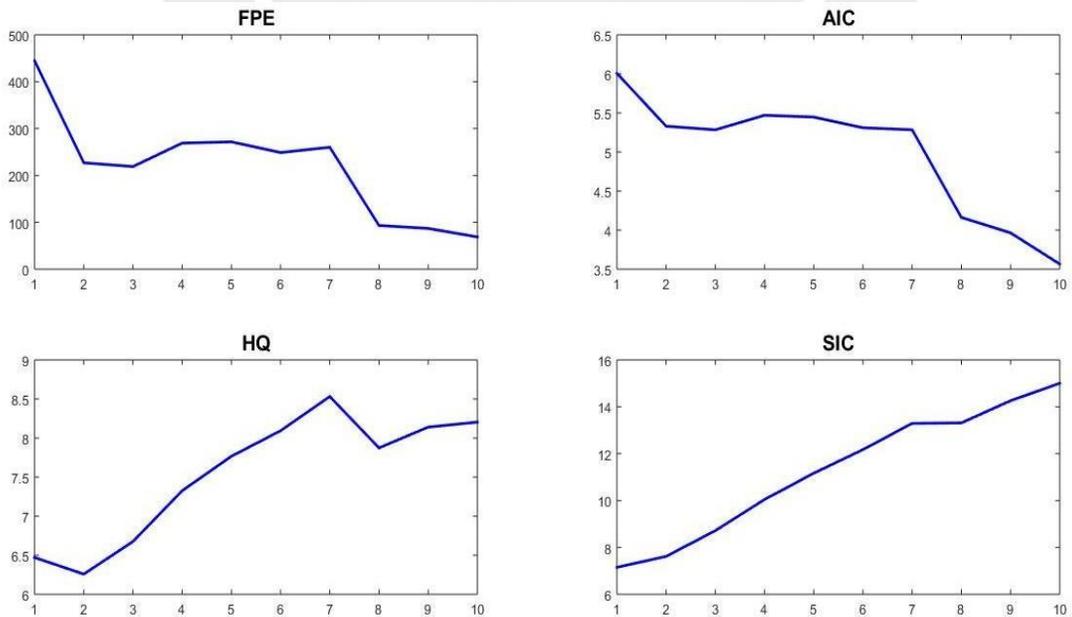


Fuente: Bloomberg. Elaboración Propia

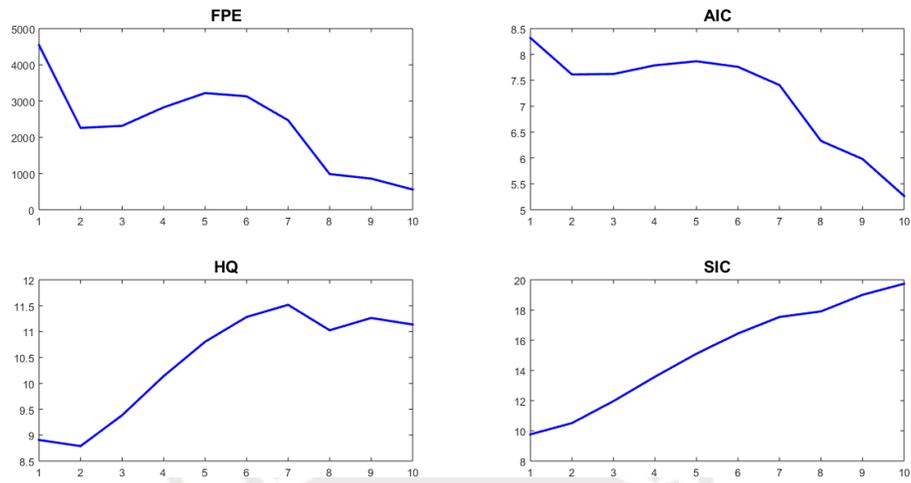
**Gráfico 38: Participación del Crédito en Moneda Extranjera en el Crédito Agregado**



**Gráfico 39: Criterios de Información y Rezago Óptimo**



**Gráfico 40: Criterios de Información y Rezago Óptimo para Ejercicio de Robustez**



## **Bibliografía**

Arellano, C., Y. Bai y P. Kehoe (2011). "Financial Markets and Fluctuations in Uncertainty". Federal Reserve Bank of Minneapolis. Research Department Staff Report.

Baker, S. y N. Bloom (2013). "Does Uncertainty Reduce Growth? Using Disaster as a Natural Experiment". Working Paper 19475. NBER

Banco Central de Reserva del Perú "[www.bcrp.gob.pe](http://www.bcrp.gob.pe)"

Basu, S and B. Bundick (2012). "Uncertainty Shocks in a Model of Effective Demand," NBER Working Papers 18420, National Bureau of Economic Research

Bernanke, B.S. (1980). "Irreversibility and Cyclical Investment". Quarterly Journal of Economics 98(1): 85-106.

Bernanke, Ben, and Alan Blinder (1988). "Credit, Money, and Aggregate Demand." American Economic Review 78(May): 435-439.

Bloom, N., S. Bond and J. Van Reenen (2007). "Uncertainty and Investment Dynamics". Review of Economic Studies 74: 391-415.

Bloom, N. (2009). "The Impact of Uncertainty Shocks." Econometrica 77(3): 623-85.

Bloom, N., M. Floetotto, N. Jaimovich, I. Saporta-Eksten y S. J. Terry. (2012). "Really Uncertain Business Cycles". Working Paper 18245. NBER.

Born, B., S. Breuer and S. Elstner (2014). "Uncertainty and the Great Recession" Working Paper. German Council of Economics Experts.

Boncianni, Dario and Bjorn van Roye (2015). "Uncertainty Shocks, Banking Frictions

and Economic Activity". Working Paper. European Central Bank.

Calvo, Guillermo A. (1983). "Staggered Prices in a Utility-Maximizing Framework". *Journal of Monetary Economics* 12 (3): 383–398.

Caggiano G. E. Castelnuovo and G. Pellegrino, (2015:1). "Estimating the Real Effects of Uncertainty Shocks at the Zero Lower Bound," "Marco Fanno" Working Papers 0200, Dipartimento di Scienze Economiche "Marco Fanno".

Caggiano, C., E. Castelnuovo and N. Goshenny, (2015:2). "Uncertainty Shocks and Unemployment Dynamics in U.S. Recessions," Melbourne Institute Working Paper Series wp2014n12, Melbourne Institute of Applied Economic and Social Research, The University of Melbourne

Carrière-Swallow, Y. y C. Medel (2011). "Incertidumbre Global sobre el Pacífico Sur." Documento de Trabajo 647. Banco Central de Chile.

Carrière-Swallow, Y. y L.F. Céspedes (2013). "The Impact of Uncertainty Shocks in Emerging Economies". *Journal of International Economics*. Volumen 90, Issue 2, pages 316-325.

Cogley, Timothy & Nason, James M., (1995). "Effects of the Hodrick-Prescott Filter on Trend and Difference Stationary Time Series Implications for Business Cycle Research," *Journal of Economic Dynamics and Control*, Elsevier, vol. 19(1-2), pages 253-278.

Dangl, T. y Y. Wu (2011). "Corporate Investment Over Uncertain Business Cycles".

Denis, S. y P. Kannan (2013). "The Impact of Uncertainty Shocks on the UK Economy". International Monetary Fund. WP/13/66

Elliot, G. Rothenberg, T. Stock, J. (1996) "Efficient Test for an Autoregressive Unit

Root". *Econometrica* 64(4), 813-836.

Gali, Jordi and Monacelli Tommaso (2005). "Monetary Policy and Exchange Rate Volatility in a Small Open Economy". *Review of Economic Studies* 72(707-734)

Galí J. (2008). "Monetary Policy, Inflation, and the Business Cycle" Princeton University Press.

Gilchrist, S., J. W. Sim y E. Zakrajsek (2009). "Uncertainty, Credit Spreads and Investment Dynamics". Federal Reserve Bank of Dallas.

Gourio, F., M. Siemer and A. Verdelhan (2010). "International Risk Cycles." Mimeo. Boston University.

Guay, A. & Pierre Saint-Amant, (2005). "Do the Hodrick-Prescott and Baxter-King Filters Provide a Good Approximation of Business Cycles?," *Annals of Economics and Statistics*, GENES, issue 77, pages 133-155.

Guglielminetti, Elisa (2014). "The Effects of Uncertainty Shocks on the Labor Market: a Search Approach".

International Monetary Fund "www.imf.org"

Jones, P. and W. Enders (2015). "The Asymmetric Effects of Uncertainty on Macroeconomic Activity". University of Alabama.

Keynes, J. M. (1937). "The General Theory of Employment, Interest and Money".

Knotek, E and S. Khan (2011). "How do households respond to uncertainty shocks?," *Economic Review*, Federal Reserve Bank of Kansas City.

Lavanda, Guillermo (2010). "Descomposición Histórica de la Inflación en el Perú. Distinguiendo entre Choques de Demanda y Choques de Oferta". Tesis para optar el

Grado de Licenciado en Economía, Pontificia Universidad Católica del Perú.

Leahy, J. y T. Whited (1995). "The Effect of uncertainty on Investment: Some Stylized Facts". Working Paper 4986. NBER.

Leduc, S. y Z. Liu (2012). "Uncertainty Shocks Are Aggregate Demand Shocks". Working Paper 2012-10. Federal Reserve Bank of San Francisco.

Lukepohl, H. (2006). "New Introduction to Multiple Time Series Analysis". Berlin: Springer.

Petrakis P., D. Valsamis and P. Kostis (2014). "Uncertainty Shocks in Eurozone Periphery Countries and Germany," Cyprus Economic Policy Review, University of Cyprus, Economics Research Centre, vol. 8(2), pages 87-106, December.

Mathy, G. (2015: 1). "Uncertainty Shocks and Equity Return Jumps and Volatility During the Great Depression," Working Papers 2014-02, American University, Department of Economics.

Mathy, G. (2015: 2). "Uncertainty Shocks and the U.S. Great Depression," University of California: UC Davis Economics.

Riegler, Markus (2014). "The Impact of Uncertainty Shocks on the Job-Finding Rate and Separation Rate". 2014 Papers pri337, Job Market Papers.

Walsh, Carl E. (2010). "Monetary Policy and Theory". Third Edition. MIT Press.

Winkelried, Diego (2011). "¿Es asimétrico el Pass - Through en el Perú?: Un análisis agregado". Documento de Trabajo 2003-11. Banco Central de Reserva del Perú.