



BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

Incertidumbre Global sobre el Pacífico Sur

Yan Carrière-Swallow* y Carlos Medel Vera*

* Banco Central de Chile.

DT. N° 2011-016
Serie de Documentos de Trabajo
Working Paper series
Noviembre 2011

Los puntos de vista expresados en este documento de trabajo corresponden a los autores y no reflejan necesariamente la posición del Banco Central de Reserva del Perú.

The views expressed in this paper are those of the authors and do not reflect necessarily the position of the Central Reserve Bank of Peru.

Incertidumbre Global sobre el Pacífico Sur^{*}

Yan Carrière-Swallow
Carlos Medel Vera

Banco Central de Chile

Resumen

Literatura reciente ha establecido que aumentos repentinos en el nivel de incertidumbre global generan caídas de la actividad alrededor del mundo. Trabajos teóricos predicen que no todos los sectores de la economía deberían verse afectados de la misma manera. En este trabajo se estima el impacto de *shocks* de incertidumbre globales (i.e. un fuerte incremento en la volatilidad del mercado accionario estadounidense) sobre sectores de la economía chilena y peruana. Mediante vectores autorregresivos se encuentra que la caída del PIB alcanza 1,7 y 1,0 % respecto al crecimiento de su tendencia, para Chile y Perú respectivamente, ambas cercanas a los 3 trimestres siguientes de ocurrido el *shock*. A nivel sectorial, en Chile la caída más pronunciada se observa en el sector construcción (cerca de -4,0 %), mientras que por el lado de la demanda es el consumo durable (alrededor de -7,0 %) y maquinarias y equipos (-10,0 %). Para el caso peruano, se destacan la caída de la inversión (-4,5 %) por el lado de la demanda, y del sector manufacturero (-4,0 %) por el lado de la oferta.

^{*}Este documento corresponde a una versión extendida de Carrière-Swallow y Medel (2011), y fue preparado para el XXIX Encuentro de Economistas del Banco Central de Reserva del Perú. Se agradecen los comentarios de Álvaro Aguirre, Sebastián Claro, Javier García-Cicco, Luis Óscar Herrera, Hugo Vega, y a los participantes de seminarios en el Banco Central de Chile, el Encuentro Anual de la Sociedad de Economía de Chile, y el Encuentro de Economistas del Banco Central de Reserva del Perú. Las ideas y opiniones presentadas en este trabajo no necesariamente representan la visión del Banco Central de Chile o de sus autoridades. Los errores u omisiones son responsabilidad exclusiva de los autores. E-mails: ycarriere@bcentral.cl y cmedel@bcentral.cl.

1. Introducción

La literatura reciente ha demostrado que aumentos repentinos en el nivel de incertidumbre global generan caídas en variables reales, muchas veces agudizadas en mercados emergentes.¹ La figura 1 muestra la evolución de la brecha del producto interno bruto (PIB) en Chile y Perú durante dos importantes episodios de incertidumbre global con dos episodios: la crisis rusa y la quiebra de Long Term Capital Management en agosto de 1998, y la crisis financiera generada por la caída de Lehman Brothers en septiembre de 2008.

El objetivo de este trabajo es averiguar en qué magnitud un *shock* de incertidumbre global afecta y se propaga a diferentes sectores productivos y a parte de la demanda agregada de la economía chilena y peruana. Lo anterior es relevante ya que dadas las características estructurales de estas economías es improbable aislarlas de la incertidumbre global, con la consecuente implicancia para las políticas macroeconómicas de carácter estabilizador.

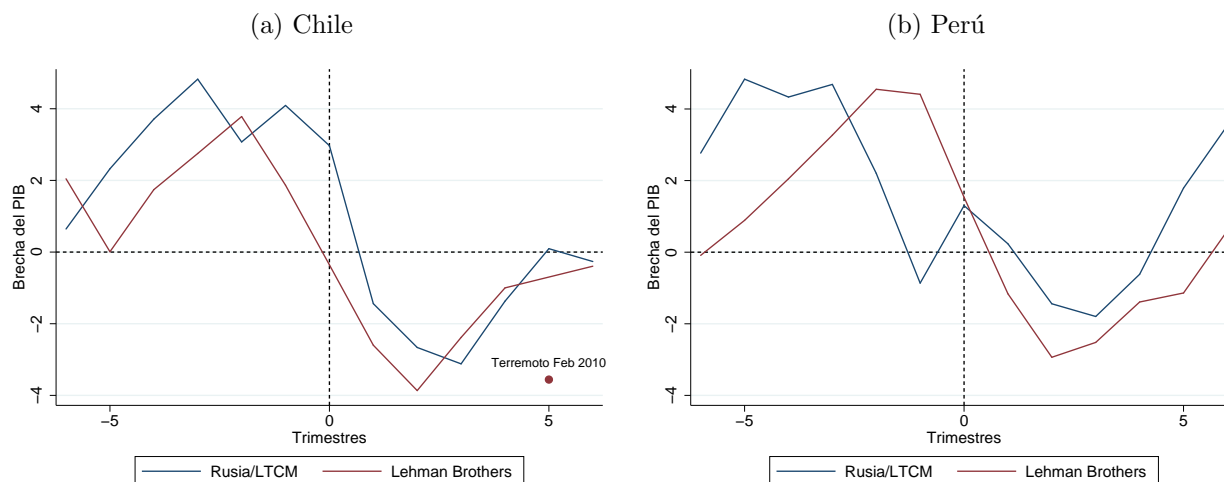
Las contribuciones de este trabajo van en tres direcciones: (i) la detección y comparación de los sectores productivos y componentes de la demanda de las economías del Pacífico Sur con peor comportamiento frente a *shocks* de incertidumbre, y que eventualmente serán propensos en mayor o menor medida a la atención de los hacedores de política, (ii) la estimación del impacto de los *shocks* de incertidumbre sobre los más representativos sectores de estas economías, haciendo comparable el efecto de la incertidumbre con los de cualquier otro tipo de *shock*, y (iii) estimular el desarrollo de modelos estructurales para investigar sobre posibles canales de propagación conllevando distintas implicancias para políticas macroeconómicas.

Las estimaciones se realizan para cada país con vectores autorregresivos (VAR) en forma reducida para una economía abierta. Contienen, entre otras variables de control, una medida de incertidumbre global agregada y el ciclo de las variables reales más representativas de cada economía tanto de oferta como demanda. Los efectos nocivos de la incertidumbre global se computan con la función de impulso-respuesta frente a un *shock* de incertidumbre de tamaño medio, definido como el promedio de la muestra completa considerada (1990-2010).

En el trabajo de Bloom (2009) se encuentra que un repentino cambio en el nivel de incertidumbre percibido respecto del ciclo económico de EE.UU., genera una caída de alrededor de 1% en la producción industrial de ese país, seguida por una rápida recuperación más que compensatoria. Por otra parte, en Carrière-Swallow y Céspedes (2011) se amplían los resultados de Bloom (2009) y Gourio, Siemer y Verdelhan (2011) a una muestra de países emergentes y desarrollados. Así, en Carrière-Swallow y Céspedes (2011) se compara la respuesta a un *shock* de incertidumbre global entre dos tipos de países encontrando que: (i) en países emergentes la caída en la inversión puede llegar a ser cuatro veces más pronunciada

¹Véase Gourio, Siemer y Verdelhan (2011) para el caso de países OCDE y Carrière-Swallow y Céspedes (2011) para el caso de países emergentes.

Figura 1: La evolución del producto frente a dos episodios de incertidumbre



Nota: En el caso de Chile, se excluye el dato de 2010T1 para aislar los efectos del terremoto del 27 de febrero.

que en países desarrollados (emergentes: $-3,2\%$), y alrededor de diez veces más en el caso del consumo privado (emergentes: $-1,2\%$), y (ii) la recuperación en economías emergentes es más tardía y menos que compensatoria respecto a países desarrollados.

En este trabajo, se encuentra que la caída del PIB de Chile puede alcanzar $1,7\%$ respecto a la tendencia a los 3 trimestres siguientes de ocurrido el *shock*. A nivel sectorial, las caídas más pronunciadas se observan en los sectores de la construcción (cerca de $-4,0\%$) y de la industria (alrededor de $-3,5\%$) al trimestre siguiente de ocurrido el *shock*, mientras que por el lado de la demanda, el consumo durable ($-7,0\%$) y maquinarias y equipos ($-10,0\%$) presentan las mayores caídas entre el primer y segundo trimestre después de ocurrido el *shock*. Los resultados para Perú, tal como es esperado, indican que el componente de demanda que presenta una mayor caída es la inversión pública ($-7,0\%$) a los dos trimestres de ocurrido el *shock*, y por el lado de la oferta es el sector manufacturero ($-4,1\%$) alrededor de tres trimestres después del *shock*. Se destaca el importante rol estabilizador de la inversin pública en la mitigación, la cual aumenta a un máximo de $5,0\%$ al momento de la mayor caída de su contraparte privada, sin embargo, no siendo lo suficientemente fuerte para disipar el efecto. Estas estimaciones contribuyen a validar algunos de los canales de transmisión discutidos en la literatura relacionada. En línea con Bernanke (1983), se comprueba que durante las recesiones los efectos son desproporcionados en los sectores relacionados con bienes durables.

Una característica intrínseca de una economía pequeña y abierta, como las estudiadas, es su fuerte dependencia del ciclo económico internacional. Esto, en alguna medida, es equi-

valente a señalar que las economías con esas características presentan una mayor exposición a *shocks* que mediante diferentes canales se propagan internamente, alterando el transcurso del ciclo económico doméstico. Dependiendo de las características estructurales de cada economía, cada *shock* requeriría un esfuerzo disipador distinto. Sin embargo, y como fue visible a escala mundial durante la reciente crisis financiera, existen *shocks* de incertidumbre global que pueden afectar notablemente el ciclo mundial, derivando en efectos perjudiciales indistintamente tanto a economías emergentes como desarrolladas. En ese contexto, son las características estructurales de cada economía las que cobrarían mayor relevancia para explicar el impacto de estos *shocks* exógenos más que su nivel de desarrollo. Más aun, cada economía está conformada por diversos sectores caracterizados por distintas tecnologías productivas con diferente estructura organizacional, y que requieren continuamente de capital para inversiones en proyectos productivos.

De acuerdo a Dixit (1992), el rendimiento esperado de dichas inversiones depende de, entre otros factores, la posibilidad de realizar la inversión en el futuro a la espera de mayores beneficios, determinando una región de inacción voluntaria cuyas fronteras están determinadas por el nivel de incertidumbre sobre el futuro. Así, la sola existencia de incertidumbre con un componente de irreversibilidad sería suficiente para explicar un patrón de caída repentina en la producción y una recuperación una vez que ésta se disipa con la revelación de nueva información, configurando una actitud por parte de los inversionistas de “esperar y ver.”

Como se documenta en Bloom, Bond y Van Reenen (2007), cuando parte de la inversión es irrecuperable, la incertidumbre incrementa el valor de la espera, reduciendo la flexibilidad de la inversión frente a *shocks* de demanda. Asimismo, el efecto se acentúa en sectores con mayor concentración de mercado. Lo anterior sugiere un espacio acotado para la efectividad de la política tanto monetaria como fiscal durante períodos de alta incertidumbre, dado que el problema puede suscitarse aun dentro de un contexto de relativa liquidez, pero principalmente porque las firmas de manera voluntaria perciben un valor de esperar antes de realizar la inversión.²

Sin embargo, es posible incorporar otro elemento adverso dentro de períodos de alta incertidumbre como lo son las restricciones de crédito hacia el sector real. Bajo esta perspectiva, el desconocimiento (i.e. la incertidumbre) sobre el futuro puede forzar a la banca a reducir los préstamos a firmas que son percibidas como riesgosas, e incrementar el costo de financiamiento. Sumado al canal anterior, la sobre-reacción ausente en las respuestas exhibidas por los sectores chilenos y peruanos puede deberse a distintas fricciones que debilitan y retrasan el flujo de crédito a sectores productivos y hogares. En este contexto, las políticas macroeconómicas pueden cumplir un rol más activo en la recuperación de la economía.

²En Bernanke (1983) se desarrolla con mayor detalle el mecanismo por el cual un inversionista preferiría esperar para invertir en proyectos rentables.

De igual forma, la situación puede suscitarse en un ambiente internacional donde los flujos de capitales se direccionan hacia activos más seguros, con el consecuente efecto de hoja de balance en las firmas fruto de una salida de capitales rápida e inesperada que depreciaría el tipo de cambio.

En Bloom, Floetotto y Jaimovich (2010) se extiende el resultado inicial de Bloom (2009) a un contexto de equilibrio general, encontrando que costos de ajuste no convexos dilatan las decisiones de inversión y contratación de las firmas haciendo que, una vez enfrentado el *shock*, se encuentren lejos de sus puntos óptimos de inversión y contratación. Como contraparte, las firmas actúan rápidamente provocando una rápida recuperación inmediatamente después del *shock*, originando un patrón de caída seguida de una rápida recuperación. Se destaca que en este trabajo no se profundiza sobre el mecanismo de propagación del *shock* sobre la economía, aunque se presume que existe una mezcla de los canales mencionados.

Un tercer mecanismo de transmisión y amplificación de la incertidumbre se expone en Caballero y Simsek (2011). Los autores argumentan que en un contexto de incertidumbre knightiana creada por el desconocimiento que supone un escenario de crisis, los inversionistas incrementan vorazmente su apetito por instrumentos seguros, forzando la creación de estos instrumentos con los más altos estándares de riesgo aun siendo extremadamente sensibles a las condiciones macroeconómicas. Al momento del vaciado, los mercados se congelan causando confusión entre los inversionistas que adquirieron activos inicialmente calificados como seguros, provocando una transmisión en cascada del pánico hacia otros inversionistas. Obviamente, el espacio para políticas estabilizadoras en este ambiente sería acotado y prácticamente nulo.³

Respecto a la identificación del nivel de incertidumbre, por un lado, cuando las firmas voluntariamente retrasan su decisión de inversión se está en presencia de *riesgo knightiano* en el sentido que pueden conocer la distribución de probabilidades de los eventos futuros. Por otro lado, cuando la banca comprime las opciones de crédito por desconocimiento del futuro (como puede ser el caso señalado por Keynes, 1937) se está en presencia de incertidumbre knightiana, correspondiendo a un desconocimiento de la distribución de probabilidades de eventos futuros.

A pesar de la dificultad en su identificación, es posible observar realizaciones de la incertidumbre como repentinos cambios en el nivel de riesgo, siendo indistinguible su origen. En este trabajo se entiende por *shock* de incertidumbre global un fuerte incremento en la volatilidad (i.e. segundo momento variante a través del tiempo) del mercado accionario estadounidense que se propaga rápidamente hacia la economía mundial, tal como es señalado en

³Una discusión más liviana pero aun completa sobre los puntos principales de este trabajo son tratados en la entrevista a Ricardo Caballero por la revista *The Region*, Reserva Federal de Minneapolis, junio 2011, http://www.minneapolisfed.org/pubs/region/11-06/caballero_interview.pdf.

Bloom (2009). El efecto financiero es prácticamente instantáneo como es posible visualizarlo en las repentinas alzas en los diferenciales de tasas de activos seguros y los bruscos cambios de dirección de flujos de capitales hacia mercados menos riesgosos (Caballero y Kurlat, 2008).

El resto del trabajo se organiza de la siguiente manera. En la siguiente sección se describe la metodología de identificación de *shocks* de incertidumbre y los datos macroeconómicos. En la sección 3 se describe y argumenta la especificación del VAR, mientras que en la sección 4 se presentan y analizan los resultados. Finalmente, se concluye en la sección 5.

2. Datos

2.1. *Shocks* de incertidumbre global

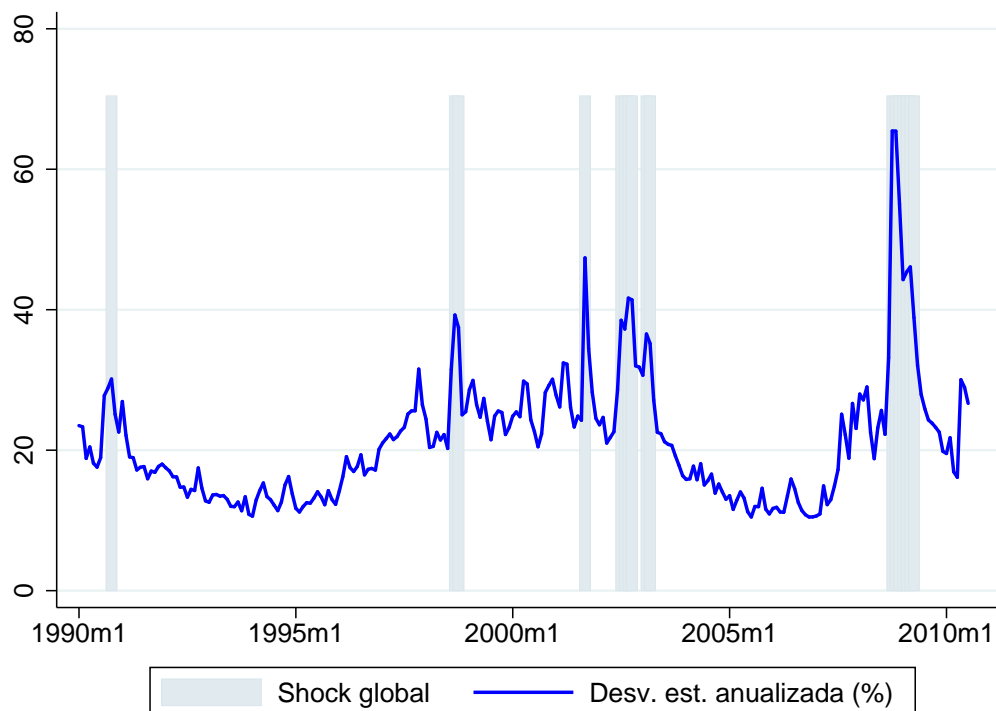
Se utiliza una medida exógena y común para la economía agregada, ya que la utilización de indicadores sectoriales generan una mayor correlación entre las variables que componen el VAR y la estimación puede ser sesgada. Por otra parte, la utilización de datos sectoriales de alta frecuencia reduce la muestra de manera considerable de acuerdo a los datos disponibles; además, para cada sector la muestra comienza en fechas distintas restringiendo la muestra y forzando una comparación entre sectores no equitativa. No se controla por el efecto en el mercado accionario doméstico para estimar el efecto de primera vuelta del *shock* de incertidumbre, aunque al hacerlo, el efecto se reduce pero perdura. Además, dada la baja madurez de los mercados de valores de ambas economías, las tempranas observaciones disponibles de los índices accionarios están fuertemente influenciadas por efectos de microestructura, con distinta representatividad a lo largo de la serie.

De acuerdo a Bloom (2009), un *shock* de incertidumbre global se define como períodos de alta volatilidad en los retornos diarios de las opciones sobre acciones del mercado estadounidense. El índice de volatilidad corresponde a una desviación estándar reescalada de los retornos diarios de las opciones transadas sobre el índice *S&P* – 500 dentro de una ventana móvil de un mes, definido como x_t . La serie se reconstruye a partir del algoritmo presentado en Bloom (2009), actualizada al presente y exhibida en la figura 2, junto con algunas áreas sombreadas que identifican los *shocks* globales.

Los *shocks* de incertidumbre se definen como las observaciones que están 1,65 veces la desviación estándar por sobre la tendencia estimada con el filtro Hodrick-Prescott. Se encuentran seis episodios de alta volatilidad dentro de la muestra disponible (desde enero 1990 hasta diciembre 2010), que pueden asociarse fácilmente a importantes hitos geopolíticos con repercusiones financieras consideradas exógenas para los países analizados.⁴

⁴Una mayor descripción de esos hitos se encuentra en Bloom (2009).

Figura 2: Índice de volatilidad global y *shocks* identificados



Fuente: Elaboración propia usando metodología de Bloom (2009) y datos de Bloomberg.

Cada evento es ponderado de acuerdo a la magnitud del *shock*, haciendo los resultados comparables entre países aún cuando los eventos considerados difieren en el largo de la muestra. Cuando la volatilidad se mantiene alta por más de un trimestre, como es el caso del escándalo contable de Worldcom/Enron ocurrido el 2002 y la reciente crisis financiera de 2008-9, la variable vol_t^* toma un valor positivo hasta que cae por debajo del umbral. Así, formalmente se define un *shock* de incertidumbre global como la siguiente función:

$$vol_t^* = \begin{cases} 0 & \text{si } x_t < \tau_{x_t} + 1,65\sigma_{x_t}, \\ x_t & \text{si } x_t \geq \tau_{x_t} + 1,65\sigma_{x_t}, \end{cases}$$

donde τ_{x_t} corresponde a la tendencia de la serie x_t obtenida con el filtro Hodrick-Prescott. La definición anterior permite generar distintas versiones de la serie a medida que nuevos datos se agregan a la muestra. Es decir, dado que el umbral $(\tau_{x_t} + 1,65\sigma_{x_t})$ se reestima con cada muestra ocurre que, por ejemplo, episodios como la crisis asiática de 1997 deja de

considerarse un *shock* de incertidumbre al agregar un período de persistente y alta volatilidad, como lo es la crisis financiera de 2008.

2.2. Datos macroeconómicos chilenos

Los datos de actividad sectorial y demanda agregada corresponden a los datos de Cuentas Nacionales Trimestrales elaborados por el Banco Central de Chile (BCCCh). La muestra de las series, denominadas en millones de pesos (CLP) de 2003, abarca desde 1986T1 hasta 2010T4 (100 datos trimestrales). Sin embargo, para las estimaciones se utilizará la muestra determinada por el índice de volatilidad (1990-2010, 84 datos trimestrales). Las series son desestacionalizadas utilizando la metodología X12-ARIMA desarrollada por el *US Census Bureau*, y posteriormente se les extrae su tendencia obtenida mediante el filtro Hodrick-Prescott. El análisis se realiza con la primera versión de las Cuentas Nacionales hasta 2010T4. El conjunto de todas estas variables consideradas se denomina \mathbf{Y}_t .

El análisis se enfoca en aquellos componentes de la demanda y sectores productivos donde es más probable que se propague un *shock* de incertidumbre de acuerdo a los mecanismos descritos en la introducción. Esta presunción se valida incorporando algunos sectores que *a priori* es esperable que sean invariantes frente al *shock*. Además de variables desagregadas se consideran distintos bloques agregados, cuyos componentes presumiblemente posean una respuesta común a distintos *shocks* incluidos los de incertidumbre. Por ejemplo, la variable PIB Recursos naturales agrupa los sectores electricidad, gas y agua (EGA), pesquero y minero a los cuales se les puede identificar un ciclo determinado por factores productivos endógenos más que dependientes del ciclo económico. De manera distinta, por ejemplo, los sectores comercio e industria se espera que sean más sensibles a las condiciones crediticias y económicas en general tanto domésticas como foráneas. De esta forma, por el lado de la oferta aparte de los desagregados se analizan este tipo de agregados (PIB Recursos naturales y PIB Resto) también para validar la identificación y la respuesta al *shock* de incertidumbre. En el cuadro 1, dentro de un contexto general de cuentas nacionales, se presentan los sectores incluidos en el análisis, mientras que en el cuadro 2 estadísticos descriptivos y su participación en el PIB del año 2009.

2.3. Datos macroeconómicos peruanos

Los datos de actividad sectorial y demanda agregada corresponden a los datos de Cuentas Nacionales Trimestrales elaborados por el Instituto Nacional de Estadísticas e Informática (INEI), y el Banco Central de la Reserva del Perú (BCRP). La muestra de las series, denominadas en millones de nuevos soles (PEN) de 1994, abarca desde 1980T1 hasta 2011T2 (126 datos trimestrales). Las series son desestacionalizadas utilizando la metodología X12-ARIMA,

Cuadro 1: Sectores de oferta y componentes de la demanda - Chile

Demanda	Oferta
(1) Demanda interna	(1) PIB Recursos naturales*
(1.1) Consumo privado*	(1.1) EGA
(1.1.1) Consumo habitual*	(1.2) Pesca
(1.1.2) Consumo durable*	(1.3) Minería
(1.2) Inversión*	(2) PIB Resto*
(1.2.1) Maquinarias y equipos*	(2.1) Comercio*
(1.2.2) Construcción y obras*	(2.2) Industria*
(1.2.3) Variación de existencias	(2.3) Construcción*
(1.3) Gasto de Gobierno	(2.4) Otros
(2) Demanda externa	(3) Otros

(*) Indica que la variable es incluida en el análisis. Fuente: Elaboración propia.

y posteriormente se les extrae su tendencia obtenida mediante el filtro Hodrick-Prescott. El análisis se realiza con la primera versión de las Cuentas Nacionales hasta 2011T2. La estimación se realiza, en este caso, con la matriz \mathbf{Y}_t equivalente con datos peruanos.

Al igual que en el caso anterior, la variable PIB Recursos naturales agrupa los sectores electricidad y agua, pesquero y minero, mientras que el PIB Resto agrupa los sectores de comercio, manufactura, construcción y agropecuario. En el cuadro 3 se presentan los sectores incluidos en el análisis, mientras que en el cuadro 4 sus estadísticos descriptivos típicos y su participación en el PIB del año 2009.

3. Especificación empírica

Se utiliza una especificación estándar de un VAR en forma reducida que incorpora *shocks* exógenos, precios y variables reales. El conjunto completo de las variables que constituyen el VAR son: el componente cíclico del índice *S&P* - 500, \tilde{sp}_t^* , el indicador ponderado de *shocks* de incertidumbre, vol_t^* , el componente cíclico de la inflación del índice de precios al consumidor, $\tilde{\pi}_t$, y finalmente el componente cíclico de las variables reales contenidas en el conjunto \mathbf{Y}_t , $\tilde{\mathbf{Y}}_t$. La frecuencia de los datos es trimestral, y se utilizan dos rezagos de cada variable en las estimaciones.⁵

⁵La trimestralización de las variables \tilde{sp}_t^* y vol_t^* se realiza considerando el promedio de los tres meses que conforman el trimestre.

Cuadro 2: Estadísticos descriptivos - Chile

	Media	Max.	Min.	Desv. Est.	Asimetría	Curtosis	Jarque-Bera	J-B Prob.	Part. (*)
Cons. Priv.	-0.004	0.054	-0.044	0.022	0.174	2.706	0.725	0.696	69.9
Cons. Hab.	-0.002	0.032	-0.036	0.015	0.051	2.618	0.547	0.761	62.6
Cons. Dur.	-0.011	0.275	-0.275	0.116	0.022	2.612	0.534	0.766	7.2
Inversión	-0.010	0.171	-0.138	0.073	0.298	2.650	1.669	0.434	25.1
Maq. y Eq.	-0.013	0.252	-0.261	0.114	0.135	2.528	1.034	0.596	11.6
Cons. y Ob.	-0.006	0.151	-0.132	0.053	0.320	3.129	1.494	0.474	13.4
PIB	0.001	0.045	-0.045	0.020	-0.107	2.583	0.771	0.680	100.0
PIB Rec. Nat.	0.004	0.054	-0.086	0.029	-0.480	2.721	3.504	0.173	9.9
PIB Resto	0.001	0.044	-0.041	0.020	-0.043	2.412	1.235	0.539	84.3
Industria	0.002	0.062	-0.092	0.030	-0.455	3.036	2.905	0.234	15.1
Comercio	0.001	0.062	-0.074	0.032	0.034	2.093	2.897	0.235	10.4
Construcción	-0.006	0.136	-0.107	0.048	0.371	3.203	2.070	0.355	6.9

(*) Corresponde a la participación en el PIB 2009 medido en porcentaje. Fuente: Elaboración propia.

La forma reducida del VAR puede escribirse como:

$$\begin{bmatrix} \tilde{s}p_t^* \\ vol_t^* \\ \tilde{\pi}_t \\ \tilde{Y}_t^i \\ \tilde{s}p_{t-1}^* \\ vol_{t-1}^* \\ \tilde{\pi}_{t-1} \\ \tilde{Y}_{t-1}^i \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \rho_1 & \rho_3 & 0 & 0 & \rho_2 & \rho_4 & 0 & 0 \\ 0 & \delta_1 & 0 & 0 & 0 & \delta_2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \beta_1 & \beta_3 & 0 & 0 & \beta_2 & \beta_4 \\ \gamma_1 & \gamma_3 & \gamma_5 & \gamma_7 & \gamma_2 & \gamma_4 & \gamma_6 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \tilde{s}p_{t-1}^* \\ vol_{t-1}^* \\ \tilde{\pi}_{t-1} \\ \tilde{Y}_{t-1}^i \\ \tilde{s}p_{t-2}^* \\ vol_{t-2}^* \\ \tilde{\pi}_{t-2} \\ \tilde{Y}_{t-2}^i \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_t^{sp^*} \\ \varepsilon_t^{vol^*} \\ \varepsilon_t^\pi \\ \varepsilon_t^i \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

donde \tilde{Y}_t^i es el ciclo obtenido con el filtro Hodrick-Prescott de la variable i , con $i = \{cp, ch, \dots, constr\}$.

La inclusión del índice accionario $\tilde{s}p_t^*$ en el VAR se realiza para controlar el primer momento del *shock*, por lo que el *shock* $\varepsilon_t^{vol^*}$ se interpreta únicamente como uno de segundo momento. Las variables $\tilde{s}p_t^*$ y vol_t^* son exógenas para la economía chilena, en este caso, del resto de las variables del VAR, por lo que se cumple la idea principal de la identificación del *shock* de incertidumbre.

El modelo VAR presentado es estimado por el método de máxima verosimilitud para cada variable de la matriz \mathbf{Y}_t . Luego, se computa la matriz de impulso-respuesta Φ_i y su contraparte ortogonalizada Θ_i utilizando una descomposición de Cholesky de la matriz $\hat{\Sigma}$,

Cuadro 3: Sectores de oferta y componentes de la demanda - Perú

Demanda	Oferta
(1) Demanda interna	(1) PBI sectores primarios*
(1.1) Consumo privado*	(1.1) Electricidad y agua
(1.2) Inversión bruta interna*	(1.2) Pesca
(1.2.1) Inversión bruta fija	(1.3) Minería e hidrocarburos
(1.2.1.1) Privada*	(2) PBI sectores no-primarios*
(1.2.1.2) Pública*	(2.1) Comercio*
(1.2.2) Variación de existencias	(2.2) Manufactura*
(1.3) Consumo público	(2.2.1) Procesadores de rec. prim.
	(2.2.2) Manufactura no primaria*
	(2.3) Construcción*
	(2.4) Agropecuario
(2) Demanda externa	(3) Otros

(*) Indica que la variable es incluida en el análisis. Fuente: Elaboración propia.

la cual contiene una estimación de las covarianzas de las innovaciones de las variables del VAR. Bajo la notación de Lütkepohl (2006), la función de impulso-respuesta ortogonalizada corresponde a:

$$\Theta_i = \Phi_i \cdot \mathbf{P},$$

donde $\widehat{\Sigma} = \mathbf{P}\mathbf{P}'$. El ordenamiento de las variables es el presentado en el VAR. La magnitud del *shock* ε_t^{vol*} es igual a la media de x_t obtenida con todos los episodios de la muestra. Las respuestas se normalizan a puntos porcentuales para que su interpretación sea la respuesta a una desviación de la variable respecto de su tendencia (en puntos porcentuales) seguida de un *shock* de volatilidad de tamaño promedio.

4. Resultados

Como fue señalado anteriormente, los resultados para cualquier variable se presentan en términos de desviación porcentual respecto a la tendencia. La figura 3 contiene las funciones de impulso-respuesta del PIB frente a un *shock* de incertidumbre de tamaño medio en Chile y Perú. Se observan dinámicas relativamente parecidas, con caídas importantes de 1,7% y 1,0%, respectivamente, alcanzando su mínimo alrededor de 3 trimestres después del *shock*. Vale destacar que esta dinámica es consistente con la observada durante la reciente crisis

Cuadro 4: Estadísticos descriptivos - Perú

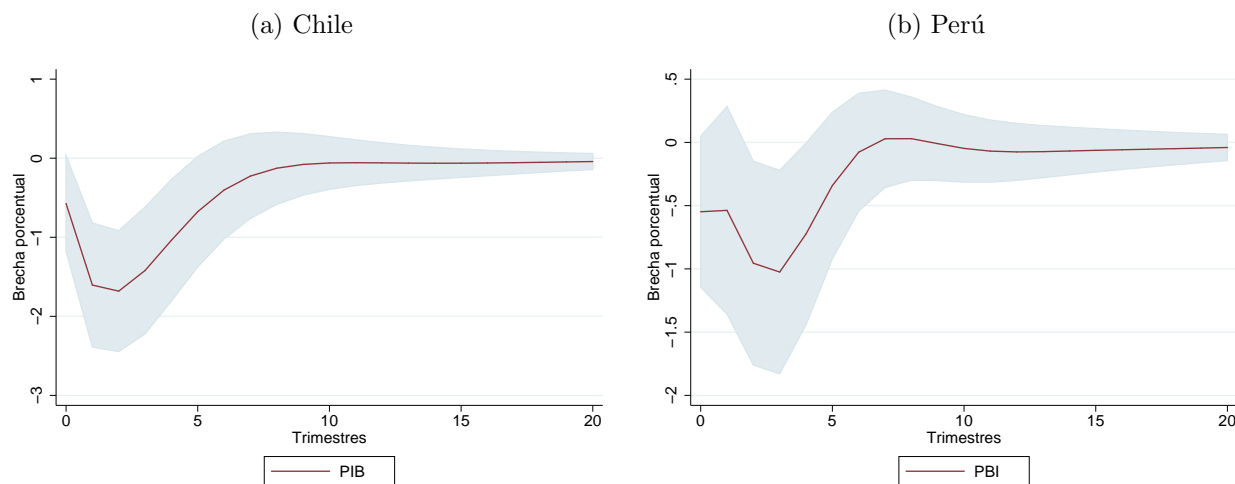
	Media	Max.	Min.	Desv. Est.	Asimetría	Curtosis	Jarque-Bera	J-B Prob.	Part. (*)
Cons. Privado	-0.005	0.003	-0.012	0.006	0.537	1.917	0.388	0.823	68.4
Inv. Br. Interna	-0.162	-0.110	-0.208	0.044	0.143	1.394	0.443	0.801	22.2
Inv. Privada	-0.106	-0.008	-0.154	0.066	1.008	2.217	0.780	0.676	19.6
Inv. Pública	0.020	0.081	-0.030	0.052	0.178	1.340	0.479	0.786	5.3
PBI	-0.020	-0.010	-0.030	0.009	0.022	1.288	0.488	0.783	100.0
PBI sectores primarios	-0.000	0.004	-0.010	0.006	-0.973	2.197	0.738	0.691	8.2
PBI sectores no-primarios	-0.021	-0.011	-0.031	0.009	-0.079	1.256	0.510	0.774	82.4
Comercio	-0.024	-0.018	-0.033	0.006	-0.650	2.045	0.433	0.805	14.9
Manufactura	-0.067	-0.036	-0.099	0.030	-0.030	1.186	0.548	0.760	14.3
Manuf. No Prim.	-0.083	-0.055	-0.117	0.031	-0.116	1.163	0.570	0.751	11.4
Construcción	-0.023	0.009	-0.053	0.025	0.136	1.984	0.184	0.911	6.2

(*) Corresponde a la participación en el PIB 2009 medido en porcentaje. Fuente: Elaboración propia.

financiera. Volviendo a la figura 1, el mayor impacto en el PIB chileno se apreció (efectivamente) 3 trimestres después de la caída de Lehman Brothers, cuando se registró una tasa de crecimiento anual de -4,8 %. En nuestra especificación, se controla por el efecto del *shock* de primer momento a través de la inclusión de la brecha del índice de valores. Como los *shocks* de incertidumbre son casi siempre acompañados de caídas grandes en retornos, es consistente que el efecto neto del episodio sea considerablemente mayor al asignado al efecto incertidumbre. Con todo, al comparar con el grupo de países emergentes analizado en Carrière-Swallow y Céspedes (2011), Chile y Perú presentan caídas en el PIB relativamente estándar dentro del grupo de economías emergentes frente a este tipo de *shock*.

Respecto a los resultados más desagregados, se espera una importante heterogeneidad en la respuesta debido a la distinta sensibilidad de cada sector a los argumentos señalados en la introducción, i.e. diferente exposición a la restricción del crédito (doméstico y extranjero) y decisiones de inversión. Al avanzar un nivel en términos de desagregación del PIB, en la figura 4 se presentan las funciones de impulso-respuesta de los componentes a un nivel de desagregación por el lado de la oferta, resaltando las primeras diferencias intrasectoriales. Se corrobora la respuesta esperada *a priori* por parte de los sectores primarios la cual no sufre una baja en ambos países, e incluso crece ligeramente frente al episodio de incertidumbre. El resultado es esperable debido al ciclo productivo endógeno, caracterizado por la estacionalidad en el caso del sector pesquero, disponibilidad técnica-productiva en el caso de minería, y un comportamiento asistemático en electricidad, gas y agua, más allá de las condiciones económicas domésticas y extranjeras. La caída en actividad agregada se ve reflejada en el

Figura 3: Funciones de Impulso-Respuesta: Producto interno bruto



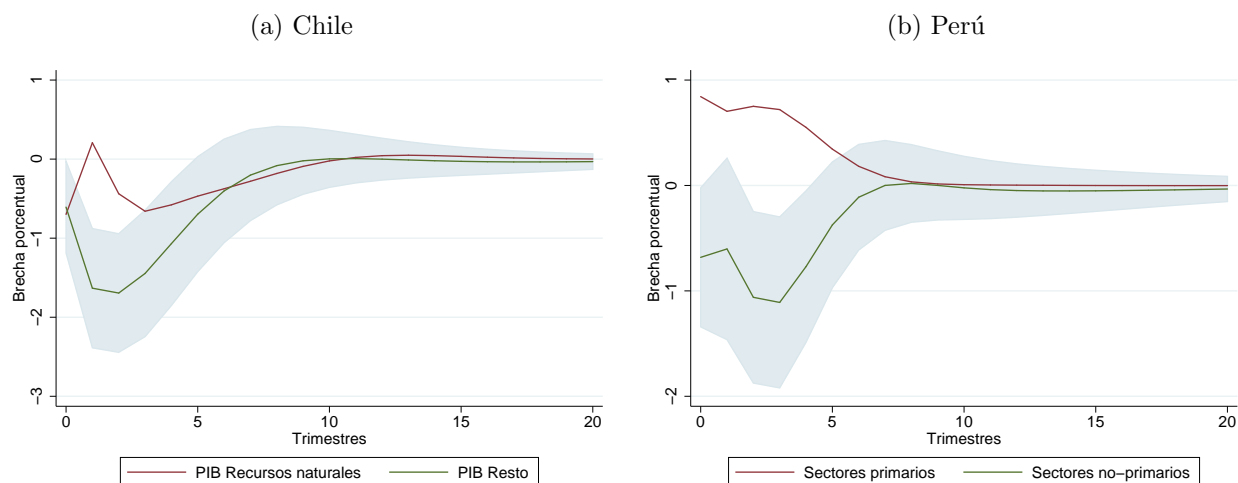
Fuente: Elaboración propia.

comportamiento de los sectores no-primarios de ambas economías.

Habiendo establecido que la debilidad de estas economías frente a aumentos repentinos en la incertidumbre global se encuentra en los sectores no-primarios, se profundiza el análisis sectorial apuntando a los sectores más afectados. Dividiendo los principales componentes de la demanda, en la figura 5 se reportan las funciones I-R para el consumo privado y la inversión. Se observa que, en ambos países, la mayor caída se sufre en la inversión en capital fijo siendo mayor en el caso de Chile. Este resultado es consistente con la intuición de Keynes (1937), señalando que la inversión es el componente de mayor dependencia a información imperfecta sobre el futuro, y que por lo tanto sufriría las mayores variaciones en respuesta a incertidumbre. En ambos países, tanto el consumo como comercio son los componentes con una mejor respuesta. Esta caída en el consumo no se observa en países desarrollados, pero en Carrière-Swallow y Céspedes (2011) se observan caídas pronunciadas en esta variable en una muestra grande de países emergentes.

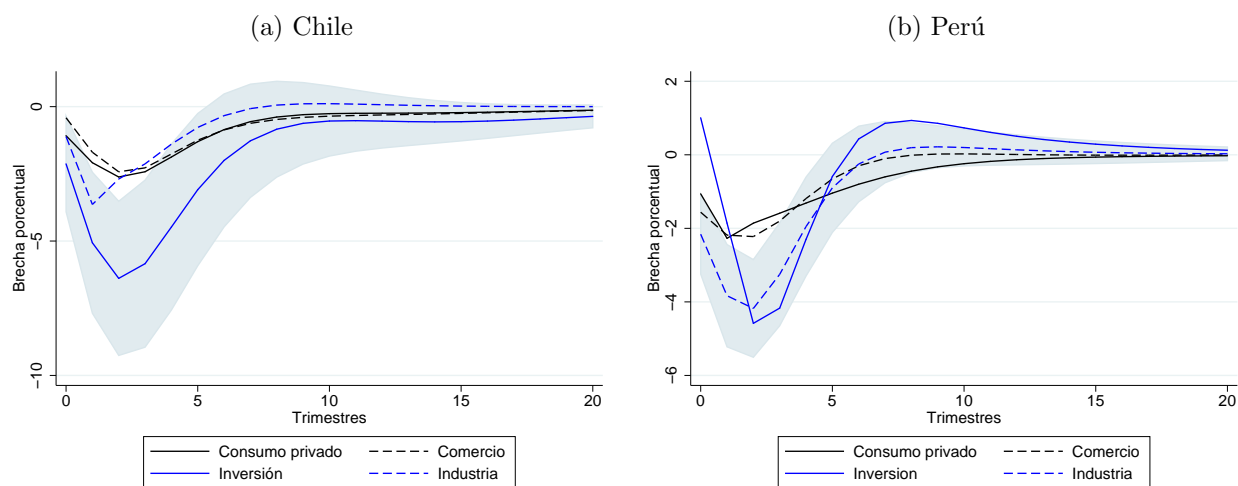
Explotando la diferencia en la disponibilidad de datos entre ambos países, en la figura 6 se presentan las I-R para los componentes privados y públicos de la inversión peruana y la desagregación entre construcción y obras y maquinaria y equipos para Chile. Para Chile se encuentra una pronunciada caída en ambos componentes, siendo maquinaria y equipos el que muestra una mayor caída de todos los sectores analizados (-10,0%), aun en línea con lo esperado. En Perú se observa que la caída proviene completamente por el lado de la inversión privada a pesar de una fuerte compensación con inversión pública. Durante el periodo de

Figura 4: Funciones de Impulso-Respuesta: Sectores primarios y no-primarios



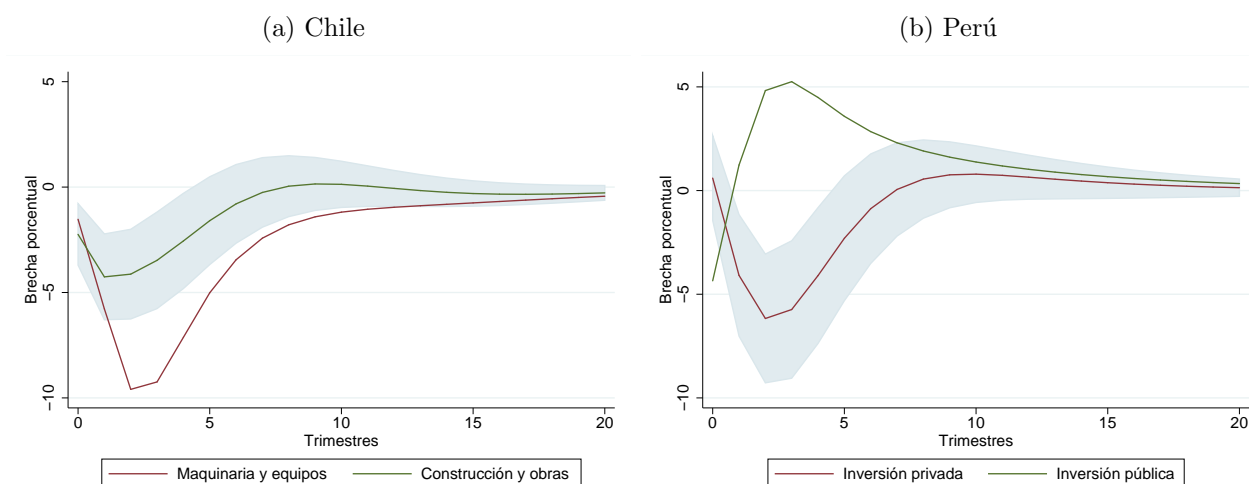
Fuente: Elaboración propia.

Figura 5: Funciones de Impulso-Respuesta: Consumo privado e inversión en capital fijo



Fuente: Elaboración propia.

Figura 6: Funciones de Impulso-Respuesta: Desagregados de la inversión por el lado de la demanda



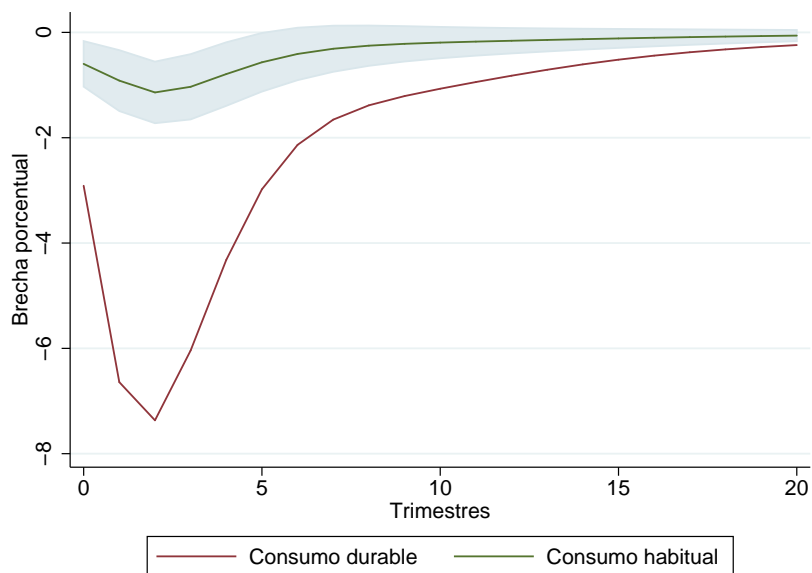
Fuente: Elaboración propia.

estimación, vemos que la inversión pública ha actuado para contrarrestar el efecto de la incertidumbre global, pero que su relativamente pequeña participación en el PBI (5,3%) no permite reducir el impacto neto de manera significativa.

La figura 7 muestra los componentes del consumo privado dividido en consumo habitual y consumo durable en Chile. Se infiere que por el lado del consumo privado, la caída proviene por el lado del consumo en bienes durables, en línea con el planteamiento de Bernanke (1983) y que el comportamiento del consumo habitual es coherente con la hipótesis del suavizamiento.

En la figura 8 se presentan los resultados comparativos para dos importantes sectores de ambas economías, como lo son industria y construcción. En el caso chileno el comportamiento es similar, destacando la recuperación casi completa a los 10 trimestres de ocurrido el *shock*. El caso manufacturero de Perú es similar. Un componente que, de acuerdo a los resultados merecería una mayor atención en el caso peruano es construcción, dado que a pesar de presentar una caída moderada (-2,2%), no se avizora una recuperación completa sino a un horizonte de cinco años.

Figura 7: Función de Impulso-Respuesta: Desagregados del consumo privado en Chile

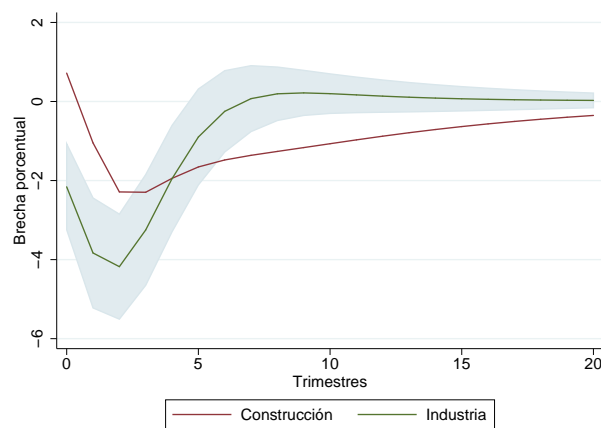
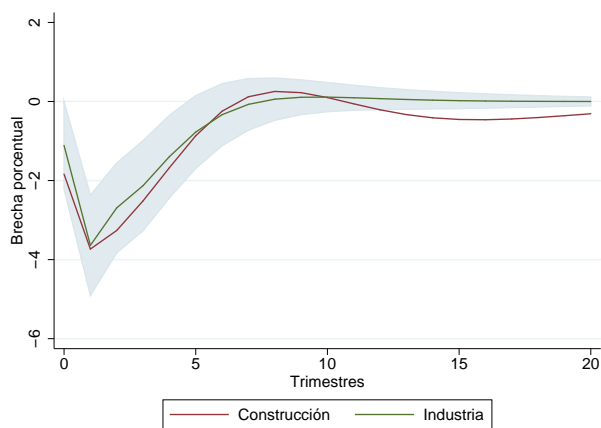


Fuente: Elaboración propia.

Figura 8: Funciones de Impulso-Respuesta: Industria y construcción

(a) Chile

(b) Perú



Fuente: Elaboración propia.

5. Conclusiones

El objetivo de este trabajo fue identificar los sectores de oferta y componentes de la demanda de las economías del Pacífico Sur con mayor propensión a *shocks* de incertidumbre global, a través de la estimación del efecto nocivo sobre cada variable considerada, estimado con la función de impulso respuesta obtenida de un VAR de forma reducida. De acuerdo a la literatura relacionada, los resultados son coherentes tanto en términos teóricos como empíricos. Teóricamente el mayor impacto de la incertidumbre es observado en la inversión agregada, o en sectores asociados a ella, debido a dos elementos principales: (i) la espera voluntaria por parte de las firmas (y hogares) para la realización de inversiones con un componente irreversible al momento de observar un aumento en la volatilidad de los retornos esperados, y (ii) mediante restricciones crediticias domésticas y extranjeras por parte de la banca. Ambos efectos efectúan desencadenan importantes efectos reales caracterizados por una repentina caída. En modelos que enfatizan el primer efecto, la caída es seguida de una rápida recuperación una vez que se reduce la incertidumbre. En modelos que consideran una fricción crediticia - del tipo hoja de balance o de premios por riesgos excesivos - la caída suele ser mucho más persistente. El espacio para políticas macroeconómicas estabilizadoras es distinto dependiendo de uno u otro canal de transmisión del *shock*.

De acuerdo a las estimaciones y utilizando la medida de incertidumbre global propuesta por Bloom (2009), se encuentra que la caída del PIB de Chile puede alcanzar 1,7% respecto a la tendencia a los 3 trimestres siguientes de ocurrido el *shock*. A nivel sectorial, las caídas más pronunciadas se observan en los sectores construcción (-4,0%) e industria (-3,5%) al trimestre siguiente de ocurrido el *shock*, mientras que por el lado de la demanda el consumo durable (-7,0%) y maquinarias y equipos (-10,0%) presentan las mayores caídas entre el primer y segundo trimestre después de ocurrido el *shock*.

Los resultados para Perú son generalmente consistentes, tal como es esperado, indicando que el componente de demanda que presenta una mayor caída es la inversión privada (-7,0%) a los dos trimestres de ocurrido el *shock*, y por el lado de la oferta es el sector manufacturero (-4,1%) alrededor de tres trimestres después del *shock*. Se destaca el importante rol estabilizador de la inversión pública en la mitigación, la cual aumenta a un máximo de 5,0% al momento de la mayor caída de su contraparte privada, sin embargo, no siendo lo suficientemente fuerte para disipar el efecto.

Los resultados anteriores son importantes al explicitar los sectores de la economía más propensos a la incertidumbre global y porque pueden motivar el desarrollo de modelos estructurales que permitirían dilucidar la transmisión por un canal en particular con la consecuente recomendación de política. Se concluye que al menos los sectores de oferta (i.e. industria, comercio, y construcción) y los componentes de la demanda asociados a inversión (i.e. maquinarias y equipos, construcción y obras, y consumo durable), requerirán de una mayor

atención de los hacedores de política con un objetivo estabilizador.

Referencias

1. Bernanke, B., 1983, “Irreversibility, Uncertainty, and Cyclical Investment,” *The Quarterly Journal of Economics* **97**(1): 85-106.
2. Bloom, N., 2009, “The Impact of Uncertainty Shocks,” *Econometrica* **77**(3): 623-685.
3. Bloom, N., S. Bond & J. Van Reenen, 2007, “Uncertainty and Investment Dynamics,” *Review of Economic Studies* **74**: 391-415.
4. Bloom, N., M. Floetotto & N. Jaimovich, 2010, “Really Uncertain Business Cycles,” *manuscript*, Stanford University, EE.UU.
5. Caballero, R. & P. Kurlat, 2008, “Flight to Quality and Bailouts: Policy Remarks and a Literature Review,” Working Paper 08-21, Department of Economics, Massachusetts Institute of Technology, EE.UU.
6. Caballero, R. & A. Simsek, 2011, “Fire Sales in a Model of Complexity,” Working Paper 15479, National Bureau of Economic Research.
7. Carrière-Swallow, Y. & L.F. Céspedes, 2011, “The Impact of Uncertainty Shocks in Emerging Economies,” Working Paper 646, Central Bank of Chile.
8. Carrière-Swallow, Y. & C. Medel, 2011, “Incertidumbre Global sobre la Economía Chilena,” Working Paper 647, Central Bank of Chile.
9. Dixit, A., 1992, “Investment and Hysteresis,” *Journal of Economic Perspectives* **6**(1): 107-132.
10. Gourio, F., M. Siemer & A. Verdelhan, 2011, “International Risk Cycles,” *Journal of International Economics*, In Press.
11. Keynes, J.M., 1937, “The General Theory of Employment,” *The Quarterly Journal of Economics* **51**(2): 209-223.
12. Lütkepohl, H., 2006, *New Introduction to Multiple Time Series Analysis*, Springer, Berlin.