

Banco Central de Chile
Documentos de Trabajo

Central Bank of Chile
Working Papers

N° 647

Noviembre 2011

INCERTIDUMBRE GLOBAL SOBRE LA ECONOMÍA CHILENA

Yan Carrière–Swallow

Carlos Medel

La serie de Documentos de Trabajo en versión PDF puede obtenerse gratis en la dirección electrónica: <http://www.bcentral.cl/esp/estpub/estudios/dtbc>. Existe la posibilidad de solicitar una copia impresa con un costo de \$500 si es dentro de Chile y US\$12 si es para fuera de Chile. Las solicitudes se pueden hacer por fax: (56-2) 6702231 o a través de correo electrónico: bcch@bcentral.cl.

Working Papers in PDF format can be downloaded free of charge from: <http://www.bcentral.cl/eng/stdpub/studies/workingpaper>. Printed versions can be ordered individually for US\$12 per copy (for orders inside Chile the charge is Ch\$500.) Orders can be placed by fax: (56-2) 6702231 or e-mail: bcch@bcentral.cl.



BANCO CENTRAL DE CHILE

CENTRAL BANK OF CHILE

La serie Documentos de Trabajo es una publicación del Banco Central de Chile que divulga los trabajos de investigación económica realizados por profesionales de esta institución o encargados por ella a terceros. El objetivo de la serie es aportar al debate temas relevantes y presentar nuevos enfoques en el análisis de los mismos. La difusión de los Documentos de Trabajo sólo intenta facilitar el intercambio de ideas y dar a conocer investigaciones, con carácter preliminar, para su discusión y comentarios.

La publicación de los Documentos de Trabajo no está sujeta a la aprobación previa de los miembros del Consejo del Banco Central de Chile. Tanto el contenido de los Documentos de Trabajo como también los análisis y conclusiones que de ellos se deriven, son de exclusiva responsabilidad de su o sus autores y no reflejan necesariamente la opinión del Banco Central de Chile o de sus Consejeros.

The Working Papers series of the Central Bank of Chile disseminates economic research conducted by Central Bank staff or third parties under the sponsorship of the Bank. The purpose of the series is to contribute to the discussion of relevant issues and develop new analytical or empirical approaches in their analyses. The only aim of the Working Papers is to disseminate preliminary research for its discussion and comments.

Publication of Working Papers is not subject to previous approval by the members of the Board of the Central Bank. The views and conclusions presented in the papers are exclusively those of the author(s) and do not necessarily reflect the position of the Central Bank of Chile or of the Board members.

Documentos de Trabajo del Banco Central de Chile
Working Papers of the Central Bank of Chile
Agustinas 1180, Santiago, Chile
Teléfono: (56-2) 3882475; Fax: (56-2) 3882231

INCERTIDUMBRE GLOBAL SOBRE LA ECONOMÍA CHILENA

Yan Carrière–Swallow
Banco Central de Chile

Carlos Medel
Banco Central de Chile

Resumen

En este trabajo se estima el impacto de los *shocks* de incertidumbre globales (i.e. un fuerte incremento en la volatilidad del mercado accionario estadounidense) sobre algunos sectores de la economía chilena. Mediante vectores autorregresivos estimados en forma reducida, se encuentra que la caída del PIB puede alcanzar 1.7% con respecto al crecimiento de su tendencia, y la demanda interna una caída de alrededor de 2.2%, ambas cercanas a los tres trimestres siguientes de ocurrido el *shock*. A nivel sectorial, la caída más pronunciada se observa en el sector construcción (cerca de -4.0%) al trimestre siguiente del *shock*, mientras que por el lado de la demanda es el consumo durable (alrededor de -7.0%) y maquinaria y equipos (-10.0%) entre el primer y el segundo trimestre después del *shock*. Estos resultados, en línea con los de trabajos similares, son relevantes no sólo por el efecto nocivo que evidencian, sino también, dependiendo del mecanismo de transmisión, implican distintos espacios para el accionar de políticas macroeconómicas estabilizadoras.

Abstract

In this paper we estimate the impact of global uncertainty shocks –identified as sudden jumps in U.S. stock market volatility– on certain sectors of the Chilean economy. Using a reduced-form VAR approach, we estimate that uncertainty shocks generate a fall in GDP of 1.7% with respect to trend, and a fall in domestic demand of 2.2% within three quarters. On the supply side, the sector in which activity falls most is construction (-4.0%), while the largest drops in demand occur in durable goods consumption (-7.0%) and investment in plant and equipment (-10.0%). These results are broadly consistent with the literature on investment under uncertainty with partial irreversibility, and provide preliminary evidence about possible mechanisms through which global uncertainty affects emerging markets, with corresponding implications for stabilization policy.

Se agradecen las opiniones y comentarios de Álvaro Aguirre, Sebastián Claro, Javier García-Cicco, Luis Óscar Herrera, un árbitro anónimo, a los participantes del Seminario Interno de Investigación y Políticas de Junio de 2011, y asistentes al Encuentro Anual SECHI 2011. 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: ycairiere@bcentral.cl y cmedel@bcentral.cl.

1 Introducción

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. Lo anterior es relevante ya que dadas las características estructurales de la economía chilena es improbable aislarla 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 la economía chilena 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 la economía chilena, 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 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 la economía chilena 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 (2010) 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 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, en tanto, se encuentra que la caída del producto interno bruto (PIB) de Chile puede alcanzar 1.7% respecto a la tendencia, y la demanda interna una caída de alrededor de 2.2%, ambas cercanas a los 3 trimestres siguientes de ocurrido el *shock*. A nivel sectorial, las caídas más pronunciadas se observan en los sectores construcción (cerca de -4.0%) e 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*. Estas estimaciones contribuyen a validar algunos de los canales de transmisión discutidos en la literatura relacionada. En línea con Bernanke (1983), las estimaciones comprueban 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 la chilena es su fuerte dependencia del ciclo económico internacional. Esto, en alguna medida, es equivalente 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 cuya duración está influenciada 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 esta se disipa con la revelación de nueva información, configurando una actitud por parte de los inversionistas de "esperar y ver" (*wait-and-see*).

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 acenúa 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 inversión¹.

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

¹En Bernanke (1983) se desarrolla con mayor detalle el mecanismo por el cual un inversionista preferiría esperar para invertir en proyectos rentables.

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 sobrerreacción ausente en las respuestas exhibidas por los sectores chilenos 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.

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 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 nulo².

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.

²Una 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.

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 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 chilenos. 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.

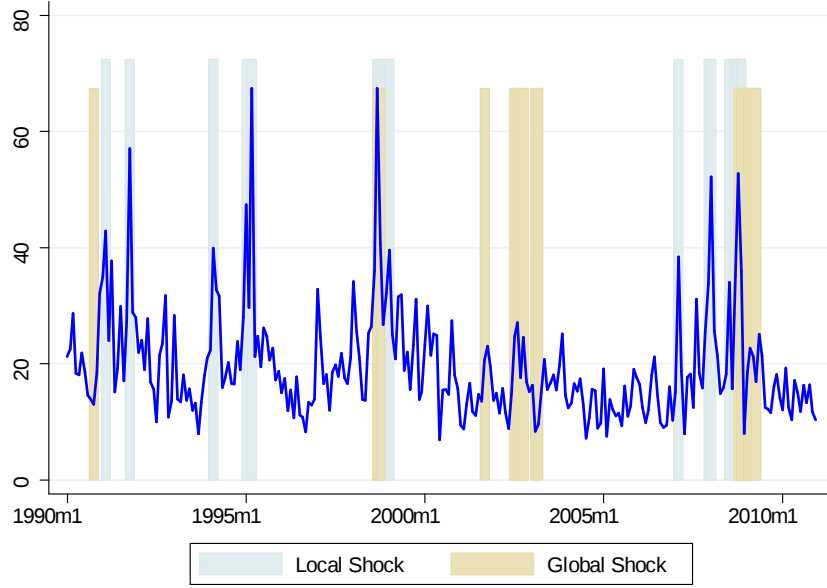
2 Datos

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 del mercado, las tempranas observaciones disponibles del Índice de Precios Selectivos de Acciones (*IPSA*) 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 el Gráfico 1, junto con dos tipos de áreas sombreadas que identifican los *shocks* globales (en café) y locales (en celeste).

Gráfico 1. Índice de volatilidad y *shocks* de incertidumbre.



Fuente: Elaboración propia a partir de la metodología de Bloom (2009) y datos de Bloomberg.

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, 252 datos mensuales), que pueden asociarse fácilmente a importantes hitos con repercusiones financieras consideradas exógenas para la economía chilena³.

Cada evento es ponderado de acuerdo a la magnitud del *shock*, haciendo los resultados comparables entre sectores aun 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 episodios de alta volatilidad 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.

³Una mayor descripción de esos hitos se encuentra en Bloom (2009).

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 (\$) de 2003, abarca desde 1986.I hasta 2010.IV (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 2010.IV. El conjunto de todas estas variables consideradas se denomina $\mathbf{Y}_t$.

Para el análisis solo se consideran los componentes de la demanda y sectores productivos donde es más probable que se propague un *shock* de incertidumbre por 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 la Tabla 1, dentro de un contexto general de cuentas nacionales, se presentan los sectores incluidos en el análisis, mientras que en la Tabla 2 sus estadísticos descriptivos típicos y su participación en el PIB del año 2009.

Tabla 1: Sectores de oferta y componentes de la demanda.

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.

Tabla 2: Estadísticos típicos de las variables consideradas,
(componente cíclico de las series desestacionalizadas, 1990-2010, 84 datos).

	Media	Max.	Min.	Desv. Est.	Asimetría	Curtosis	Jarque-Bera	J-B Prob.	Part. (*)
Dem. Int.	-0.004	0.092	-0.094	0.039	0.006	2.664	0.397	0.820	106.0
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
Minería	-0.001	0.086	-0.084	0.034	-0.052	3.133	0.100	0.951	6.6
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.

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 $\mathbf{Y}_t$, $\tilde{\mathbf{Y}}_t$. Se utilizan dos rezagos de cada variable en las estimaciones. La frecuencia de los datos es trimestral⁴.

La forma reducida del VAR puede escribirse como:

$$\begin{bmatrix} \tilde{sp}_t^* \\ vol_t^* \\ \tilde{\pi}_t \\ \tilde{\mathbf{Y}}_t^i \\ \tilde{sp}_{t-1}^* \\ vol_{t-1}^* \\ \tilde{\pi}_{t-1} \\ \tilde{\mathbf{Y}}_{t-1}^i \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \rho_1 & \rho_3 & 0 & 0 & \rho_2 & \rho_4 & 0 & 0 \\ 0 & \delta_1 & 0 & 0 & 0 & \delta_2 & 0 & 0 \\ \beta_1 & \beta_3 & \beta_5 & \beta_7 & \beta_2 & \beta_4 & \beta_6 & \beta_8 \\ \gamma_1 & \gamma_3 & \gamma_5 & \gamma_7 & \gamma_2 & \gamma_4 & \gamma_6 & \gamma_8 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \tilde{sp}_{t-1}^* \\ vol_{t-1}^* \\ \tilde{\pi}_{t-1} \\ \tilde{\mathbf{Y}}_{t-1}^i \\ \tilde{sp}_{t-2}^* \\ vol_{t-2}^* \\ \tilde{\pi}_{t-2} \\ \tilde{\mathbf{Y}}_{t-2}^i \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_t^{sp^*} \\ \varepsilon_t^{vol^*} \\ \varepsilon_t^\pi \\ \varepsilon_t^{\mathbf{Y}^i} \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

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

⁴La trimestralización de las variables $\tilde{sp}_t^*$ y vol_t^* se realiza considerando el promedio de los tres meses que conforman el trimestre.

La inclusión del índice accionario $\tilde{sp}_t^*$ en el VAR se realiza para controlar el primer momento del *shock*, por lo que el *shock* ε_t^{vol*} se interpreta únicamente como uno de segundo momento. Las variables $\tilde{sp}_t^*$ 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 $\hat{\Sigma}$, 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 $\hat{\Sigma} = \mathbf{P}\mathbf{P}'$. 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 de las estimaciones

Como fue señalado anteriormente, los resultados para cualquier variable se presentan en términos de desviación porcentual respecto a la tendencia. En el panel A del Gráfico 2 se presenta la función impulso-respuesta del PIB frente a un *shock* de incertidumbre de tamaño medio, de donde se observa que la mayor caída (1.6%) ocurre alrededor de 2.5 trimestres después del *shock*. Vale destacar que en el caso de la reciente crisis financiera varios observadores fijan como fecha de inicio el 15 de septiembre de 2008, cuando el banco de inversión Lehman Brothers declaró su quiebra. El mayor impacto en el PIB chileno se apreció (efectivamente) 3 trimestres más tarde (2009.II), cuando se registró una tasa de crecimiento anual de -4.8%, la más baja durante el período de crisis. Con todo, al comparar con el grupo de países emergentes analizado en Carrière-Swallow y Céspedes (2011), Chile presenta una relativamente baja caída en el PIB debido a este tipo de *shock*. En el panel B de la misma figura, se ejemplifica la sincronía del impacto de los *shocks* de incertidumbre con dos episodios distanciados diez años en el tiempo (Septiembre de 1998 y Septiembre 2008), cuyo mayor impacto ocurre entre los dos y tres períodos después de ocurrido el *shock*. El resto de los *shocks* identificados presenta un comportamiento similar.

Gráfico 2A: Función I-R PIB.

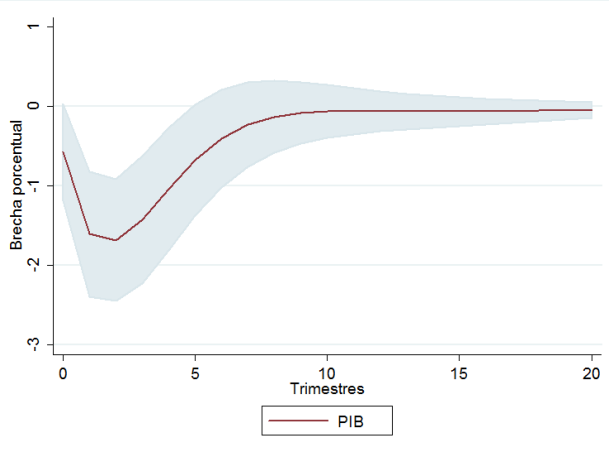
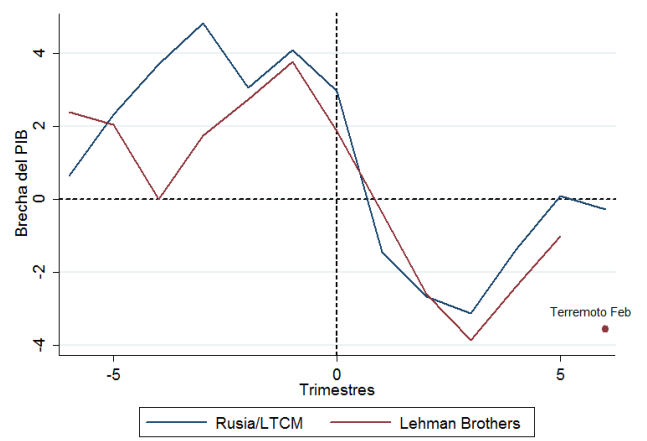


Gráfico 2B: Episodios de PIB (*).



(*) Se excluye el dato de 2010.I para aislar los efectos del terremoto del 27 de Febrero. Fuente: Elaboración propia.

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 el Gráfico 3 se presentan las funciones de impulso-respuesta por el lado de la oferta (panel A) y por el lado de la demanda (panel B) resaltando las primeras diferencias intrasectoriales. En el panel A se corrobora la respuesta esperada *a priori* por parte de los agregados PIB Recursos naturales y PIB Resto. En el caso de PIB Recursos naturales se observa un incipiente aumento de alrededor 0.3% al segundo trimestre de ocurrido el *shock*; resultado esperable debido a un 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 (no considerado en el análisis), más allá de las condiciones económicas domésticas y extranjeras. Por otra parte, el PIB Resto muestra una reacción esperada dados los sectores que lo componen (ver Tabla 2), cayendo casi 2% entre el segundo y tercer trimestre después del *shock*. Dicha caída, sumada a la insípida reacción del sector recursos naturales, replica y valida el patrón encontrado para el PIB.

El panel B presenta la respuesta de la demanda interna ($DI = C + I + G$) y de dos de sus componentes: la inversión agregada (I) y el consumo privado (C). Se observa una importante caída de alrededor 6.5% en la inversión agregada y respuesta del consumo privado similar a la de la DI , como se verá más adelante, gatillada por el componente durable (Bernanke, 1983). Se destaca además que, de acuerdo al argumento presentado por Dixit (1992), es esperable que la inversión sea el componente de mayor caída frente a *shocks* de incertidumbre debido a que las firmas voluntariamente retrasan sus decisiones de inversión frente a incrementos en el nivel de incertidumbre, aunque parte del efecto también puede deberse al cuidado de la banca frente a la entrega de nuevos préstamos

a firmas que se visualizan como riesgosas. La consecuencia de ambos efectos se fusiona en un fuerte impacto en la inversión agregada.

Para ahondar en los resultados del Gráfico 3, en el Gráfico 4 se presentan las funciones de impulso-respuesta un nivel adelante en la desagregación, llegando a nivel sectorial. Respecto a los sectores productivos, y como fue señalado, la inclusión de sectores relacionados a recursos naturales obedece principalmente a una corroboración intuitiva de los resultados, ya que se espera que presenten una respuesta no negativa frente al *shock*. El panel A del Gráfico 4 indica que en el caso de minería se observa un efecto positivo aunque bajo. Sin embargo, es de mayor interés notar que en el sector construcción, estrechamente ligado a la inversión por el lado de la demanda agregada, se confirma el comportamiento esperado caracterizado por una caída de alrededor de 4% al trimestre siguiente de producido el *shock*, en línea con el componente de inversión de la demanda. Asimismo, los sectores comercio e industria presentan caídas de 2.5% y 3.7% respectivamente, entre el primer y tercer trimestre del *shock*. Estos sectores, en sintonía con el consumo privado de acuerdo a los mecanismos mencionados, sean los más sensibles a las variaciones crediticias tanto domésticas como extranjeras, por lo que desde el punto de vista de un hacedor de política merecerían una mayor atención.

Finalmente, el Gráfico 5 presenta la respuesta de componentes de la demanda con los cuales se comprueban algunos resultados encontrados por el lado de la oferta. Como se muestra en el panel A, el consumo durable sufre una caída cercana al 7%, aplicando una lógica similar de las firmas hacia los hogares. El consumo habitual presenta un comportamiento consistente con la hipótesis de suavizamiento del consumo, caracterizado por una baja respuesta frente a *shocks* debido al traspaso de los efectos adversos hacia la inversión. Del panel B se destaca la asimetría en la respuesta de dos componentes de la inversión: maquinaria y equipos, y construcción y obras. Con este patrón, dado que ambas variables reflejan las decisiones de inversión después de un *shock* de incertidumbre, es posible constatar que la transferibilidad de la decisión en el tiempo es mayor para construcción y obras que maquinarias y equipos, lo que está asociado a un mayor período de reposición de la inversión.

Gráfico 3A: Función I-R sectores de oferta.

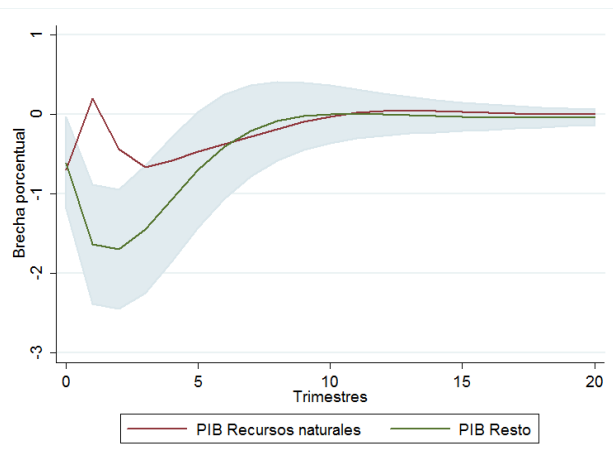
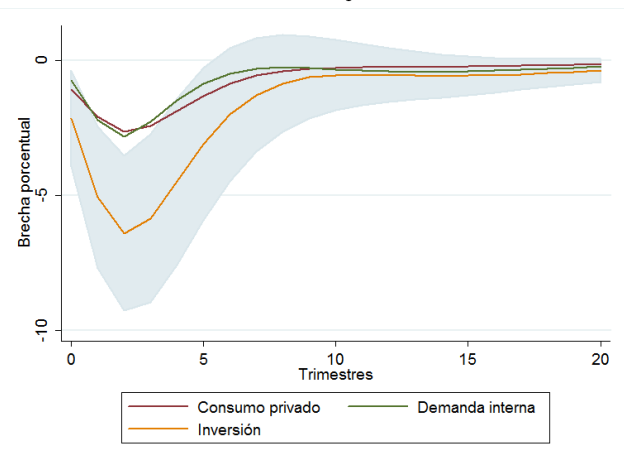


Gráfico 3B: Función I-R componentes de demanda.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 4A: Función I-R minería y construcción.

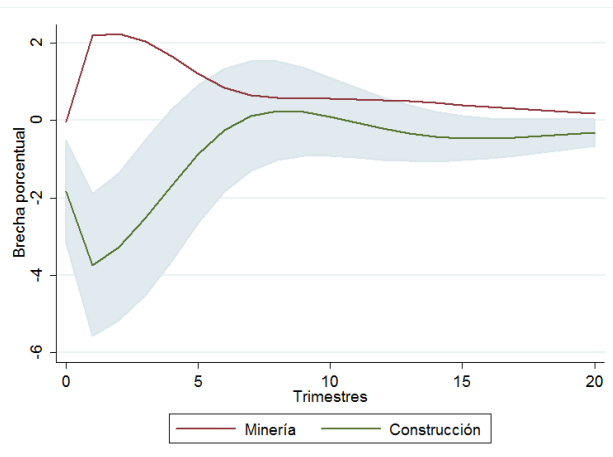
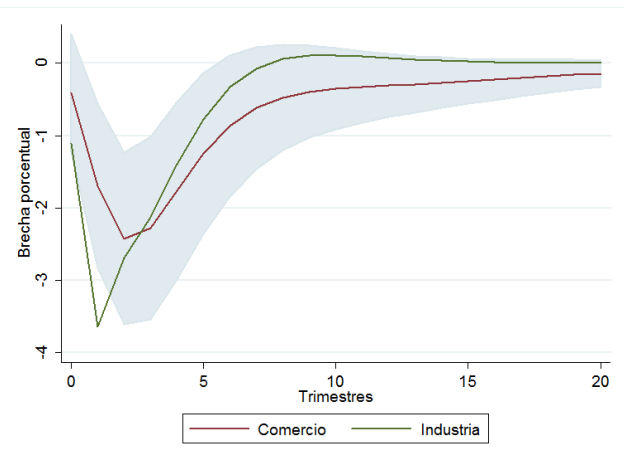


Gráfico 4B: Función I-R comercio e industria.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 5A: Función I-R componentes del consumo.

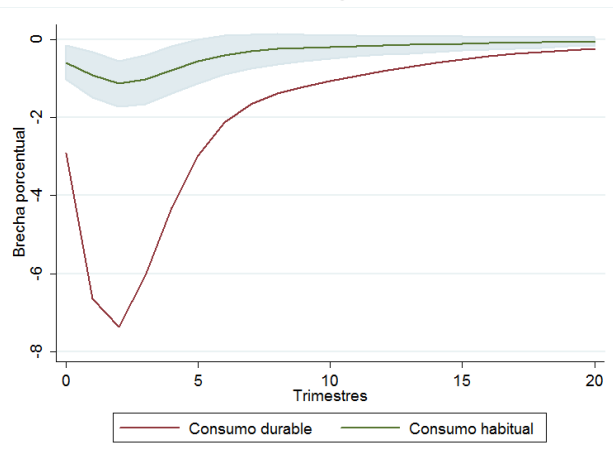
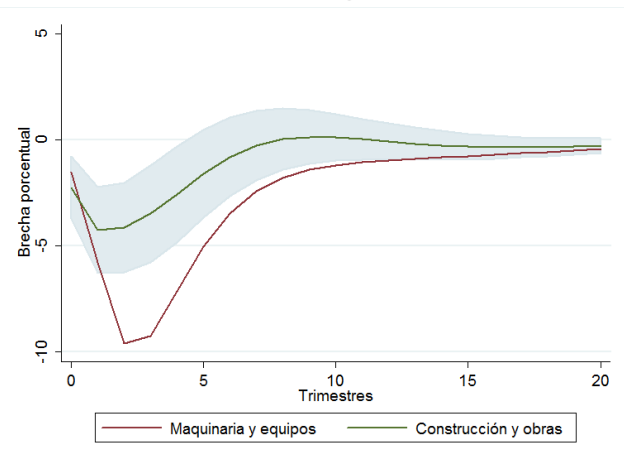


Gráfico 5B: Función I-R componentes de inversión.



Fuente: Elaboración propia.

5 Conclusiones

El objetivo de este trabajo fue identificar los sectores de oferta y componentes de la demanda chilena 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 una reducción en la volatilidad de los retornos esperados, y (ii) mediante restricciones crediticias domésticas y extranjeras por parte de la banca debido a la visualización de un mayor número de préstamos riesgosos. Ambos efectos, en algunos casos, desencadenan importantes efectos reales caracterizados por una repentina caída seguida de una rápida recuperación una vez que se reduce la incertidumbre. Aun así, 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, y la demanda interna una caída de alrededor de 2.2%, ambas cercanas 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 anteriores son importantes al explicitar los sectores de la economía más propensos a la incertidumbre global y porque estimulan 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), dependiendo del canal de transmisión del *shock*, 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 y J. Van Reenen, 2007, "Uncertainty and Investment Dynamics," *Review of Economic Studies* **74**: 391-415.
4. Bloom, N., M. Floetotto y N. Jaimovich, 2010, "Really Uncertain Business Cycles," *manuscrito*, Stanford University, EE.UU.
5. Caballero, R. y 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. y A. Simsek, 2011, "Fire Sales in a Model of Complexity," *manuscrito*, Department of Economics, Massachusetts Institute of Technology, EE.UU.
7. Carrière-Swallow, Y. y L.F. Céspedes, 2011, "The Impact of Uncertainty Shocks in Emerging Economies," *manuscrito*, Banco Central de Chile.
8. Dixit, A., 1992, "Investment and Hysteresis," *Journal of Economic Perspectives* **6**(1): 107-132.
9. Gourio, F., M. Siemer y A. Verdelhan, 2010, "International Risk Cycles," *manuscrito*, Boston University, EE.UU.
10. Keynes, J.M., 1937, "The General Theory of Employment," *The Quarterly Journal of Economics* **51**(2): 209-223.
11. Lütkepohl, H., 2006, *New Introduction to Multiple Time Series Analysis*, Springer, Berlin.

**Documentos de Trabajo
Banco Central de Chile**

**Working Papers
Central Bank of Chile**

NÚMEROS ANTERIORES

PAST ISSUES

La serie de Documentos de Trabajo en versión PDF puede obtenerse gratis en la dirección electrónica: www.bcentral.cl/esp/estpub/estudios/dtbc. Existe la posibilidad de solicitar una copia impresa con un costo de \$500 si es dentro de Chile y US\$12 si es para fuera de Chile. Las solicitudes se pueden hacer por fax: (56-2) 6702231 o a través de correo electrónico: bcch@bcentral.cl.

Working Papers in PDF format can be downloaded free of charge from: www.bcentral.cl/eng/stdpub/studies/workingpaper. Printed versions can be ordered individually for US\$12 per copy (for orders inside Chile the charge is Ch\$500.) Orders can be placed by fax: (56-2) 6702231 or e-mail: bcch@bcentral.cl.

DTBC – 646
The Impact of Uncertainty Shocks in Emerging Economies
Yan Carrière –Swallow y Luis Felipe Céspedes
Noviembre 2011

DTBC – 645
Crédito, Exceso de Toma de Riesgo, Costo de Crédito y Ciclo Económico en Chile
Carlos J. García y Andrés Sagner
Septiembre 2011

DTBC – 644
Optimal Fiscal Policy in a Small Open Economy with Limited Commitment
Sofia Bauducco y Francesco Caprioli
Septiembre 2011

DTBC – 643
Contracting Institutions and Economic Growth
Álvaro Aguirre
Septiembre 2011

DTBC – 642
Dinámica de Precios en Chile: Evidencia con datos de Supermercados
Gastón Chaumont, Miguel Fuentes, Felipe Labbé y Alberto Naudon
Agosto 2011

DTBC – 641
A Reassessment of Flexible Price Evidence Using Scanner Data: Evidence from an Emerging Economy
Gastón Chaumont, Miguel Fuentes, Felipe Labbé y Alberto Naudon
Agosto 2011

DTBC – 640 Cooper, the Real Exchange Rate and Macroeconomic Fluctuations in Chile José De Gregorio y Felipe Labbé	Agosto 2011
DTBC – 639 Credit Contraction and International Trade: Evidence From Chilean Exporters Ari Aisen, Roberto Álvarez, Andrés Sagner y Javier Turén	Agosto 2011
DTBC – 638 Investment Dynamics in a DSGE Model With Heterogeneous Firms and Corporate Taxation Sergio Salgado I.	Agosto 2011
DTBC – 637 Labor Market Dynamics in Chile: the Role of Terms of Trade Shocks Juan Pablo Medina y Alberto Naudon	Agosto 2011
DTBC – 636 Distribución de la Riqueza, Capital Social y Tasa de Crecimiento Pablo Filippi	Agosto 2011
DTBC – 635 Time – Consistent Bailout Plans Ernest Pastén	Julio 2011
DTBC – 634 Proyecciones de Inflación con Precios de Frecuencia Mixta: el Caso Chileno Juan Sebastián Becerra y Carlos Saavedra	Julio 2011
DTBC – 633 Long – Term Interest Rate and Fiscal Policy Eduardo López, Victor Riquelme y Ercio Muñoz	Junio 2011
DTBC – 632 Computing Population Weights for the EFH Survey Carlos Madeira	Junio 2011