

Banco Central de Chile  
Documentos de Trabajo

Central Bank of Chile  
Working Papers

N° 656

Enero 2012

**INDICADORES SINTÉTICOS PARA LA  
PROYECCIÓN DE IMACEC EN CHILE**

Gonzalo Calvo

Miguel Ricaurte

---

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](mailto: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](mailto: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

**Documento de Trabajo**  
**N° 656**

**Working Paper**  
**N° 656**

# **INDICADORES SINTÉTICOS PARA LA PROYECCIÓN DE IMACEC EN CHILE**

Gonzalo Calvo  
Banco Central de Chile

Miguel Ricaurte  
Banco Central de Chile

## **Resumen**

El presente trabajo estudia el uso de indicadores sintéticos de actividad económica para proyectar el Imacec en Chile. Comparados con el modelo de Urrutia y Sánchez (2008), que emplea energía y componentes calendario y estacional para proyectar el Imacec, los modelos que utilizan indicadores sintéticos adelantados de la actividad e indicadores de condiciones financieras son competitivos en términos de sus RECOMP. Más aún, se muestra que las combinaciones de las proyecciones de modelos con poco sesgo presentan mejores RECOMP que los modelos individuales. Por otra parte, debido a su comportamiento inercial, las proyecciones con indicadores sintéticos presentan desajustes que pueden perdurar por meses tras un evento exógeno (como un terremoto). Los modelos que emplean variables que se ajustan rápidamente a la actividad, como el consumo eléctrico, no adolecen de esta limitación.

## **Abstract**

This paper studies the informational content of synthetic indicators of economic activity for projecting the monthly index of economic activity (Imacec) for Chile. Comparing them to the Urrutia-Sánchez (2008) model, which employs energy production, and calendar and seasonal components to forecast the Imacec, models employing synthetic leading indicators and financial conditions indicators are competitive in terms of the MSFE. Moreover, we show that combinations of different forecasting strategies with small bias present improvements in terms of the MSFE with respect to individual models. We also show that, due to their inertial behavior, projections with synthetic indicators display errors that last for many periods after an exogenous event (such as an earthquake). Specifications with variables that quickly adjust to economic activity, such as energy consumption, do not have this problem.

---

Agradecemos los comentarios de Michael Pedersen, Luis Ceballos, Marcela Urrutia, los participantes del Seminario Interno GAM-GDE y de un árbitro anónimo. Todos los errores son nuestra responsabilidad. Correo electrónico de contacto: [mricaurte@bcentral.cl](mailto:mricaurte@bcentral.cl).

## **1. Introducción**

Contar con las mejores proyecciones de corto plazo para la economía chilena es básico para el quehacer del Banco Central de Chile (BCCCh) y su conducción de la política monetaria. Este documento constituye un aporte en este sentido, pues presenta una estrategia econométrica robusta para proyecciones de corto plazo del Índice Mensual de la Actividad Económica (IMACEC) mediante el uso de indicadores sintéticos.

Esta familia de indicadores resume el contenido informativo de diversas series económicas con el objeto de adelantarse a los ciclos económicos, por lo que se denominan indicadores líderes compuestos (ILC). Para el caso de Chile, los trabajos de Bravo y Franken (2001) y Firinguetti y Rubio (2003) constituyen los primeros esfuerzos para desarrollar un ILC, lo que se basan en una extensa literatura metodológica internacional. Más recientemente, Pedersen (2008) construye un ILC utilizando la metodología de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). Por construcción, se espera que estos indicadores sean útiles para proyectar la actividad económica. Más aún, es necesario definir una estrategia econométrica adecuada para explotar el potencial de dichas medidas.

En este sentido, el trabajo de Urrutia y Sánchez (2008) aparece como una alternativa viable para poner a prueba el poder predictivo de indicadores sintéticos. Estos autores estiman un modelo que relaciona el IMACEC con la generación de energía eléctrica, motivados por el hecho que la energía es un insumo que sigue de cerca a la actividad económica. Puesto que su consumo se conoce con antelación al IMACEC, concluyen que es útil para proyectar éste último. Inspirados en esta estrategia, Ceballos y Jones (2010) emplean la especificación de Urrutia y Sánchez (2010) para selección un indicador sintético de condiciones financieras (ICF) que recopila información de mercados financieros y la política económica para anticiparse a la evolución de la actividad.

Dados lo anterior, el presente trabajo proponer emplear una especificación econométrica comparable con la de Urrutia y Sánchez que emplea indicadores sintéticos como predictores de la actividad económica. Entre los indicador que se utilizará para proyectar el IMACEC están el ILC propuesto por Pedersen (2008) y el ICF de Ceballos

y Jones (2010). A más de probar el poder predictivo de estos indicadores por separado, se evalúa su rendimiento combinado. Se encuentra que las proyecciones con indicadores sintéticos contribuyen a mejores proyecciones del IMACEC y se corrobora el hecho que combinaciones de proyecciones mejora el desempeño global de proyecciones.

El resto del documento tiene la siguiente estructura: en la segunda sección se describe la metodología empleada. La tercera explica los datos empleados y aplica la metodología de proyección. Los principales resultados se presentan en la cuarta sección y se concluye con una breve discusión de éstos.

## 2. Metodología

Si bien un modelo autorregresivo del IMACEC puede constituir un punto de partida para evaluar proyecciones de dicha variable, se optó por partir con un modelo probado para este efecto<sup>1/</sup>. Este primer *benchmark* es el modelo Urrutia y Sánchez (2008), el cual se denotará MUS de ahora en adelante. Tras probar una gama amplia de especificaciones, las autoras encontraron que la generación eléctrica en Chile junto con los efectos estacionales y calendario del IMACEC eran buenos predictores de la tasa de crecimiento de este último. El modelo se escribe como:

$$\Delta y_t = \beta_0 + \beta_1 \Delta e_t + \beta_2 \Delta y_{c_t} + \beta_3 \Delta y_{s_t} + \mu_t \quad (1)$$

$$\mu_t = \alpha_0 \varepsilon_{t-1} + \alpha_1 \varepsilon_{t-3} + \varepsilon_t,$$

donde,  $y_t$  corresponde al logaritmo de la serie original del IMACEC,  $e_t$  al logaritmo de la generación de energía desestacionalizada,  $y_{s_t}$  e  $y_{c_t}$  son la componente estacional y calendario del IMACEC en logaritmos, mientras que  $\mu_t$  y  $\varepsilon_t$  son errores estocásticos.

Alternativamente, Ceballos y Jones (2010) construyen diversos indicadores sintéticos para adelantarse al ciclo económico empleando series financieras y monerías para Chile e internacionales. La selección de variables combinadas se realizó mediante la

---

<sup>1/</sup> En un trabajo preliminar (Calvo y Ricaurte 2011), se emplearon modelos autorregresivos de retardos distribuidos (ADL en su sigla en inglés) para proyectar el IMACEC. Si bien se encontró que estos modelos no son eficientes para proyectar al IMACEC, se concluyó que el ILC contiene información útil para proyectar la evolución de la actividad. Por ello, se opta por no mostrar el detalle de estas estimaciones.

realización de diversos ejercicios de proyección de IMACEC, donde seleccionan el que tiene el menor error cuadrático medio. El modelo empleado para hacer las proyecciones, consiste en reemplazar la variable de generación de energía eléctrica del modelo MUS por el ICF. Es así que el segundo *benchmark* para evaluar los modelos con indicadores sintéticos es la modificación a la ecuación (1):

$$\Delta y_t = \beta_0 + \beta_1 \Delta ICF_{t-1} + \beta_2 \Delta yc_t + \beta_3 \Delta ys_t + \mu_t \quad (2)$$

donde los autores suponen la misma estructura autorregresiva en el término de error. La estrategia anterior sugiere que, de manera análoga, se puede reemplazar la variable de la energía por un indicador que lidere la actividad económica (como el ILC) de modo de probar su poder predictivo. Más específicamente, se prueba tres especificaciones según la manera en que se introduzca el ILC (en niveles, diferencias o tasas de crecimiento):

$$\Delta y_t = \beta_0 + \beta_1 \Delta ILC_t + \beta_2 \Delta yc_t + \beta_3 \Delta ys_t + \mu_t \quad (3.a)$$

$$\Delta y_t = \beta_0 + \beta_1 ILC_t + \beta_2 \Delta yc_t + \beta_3 \Delta ys_t + \mu_t \quad (3.b)$$

$$\Delta y_t = \beta_0 + \beta_1 \Delta \log(ILC_t) + \beta_2 \Delta yc_t + \beta_3 \Delta ys_t + \mu_t \quad (3.c)$$

En estas ecuaciones también se asume una estructura de error idéntica a la de la ecuación (1)<sup>2/</sup>.

Para evaluar la capacidad de predicción de los indicadores sintéticos, se identifica aquellas especificaciones que presentan la menor raíz del error cuadrático medio de proyección (RECOMP) fuera de muestra de un período adelante, según:

$$Y_t = \frac{IMACEC_t}{IMACEC_{t-12}} - 1 \quad (4) \quad RECOMP_h = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^T (\hat{Y}_{t,h} - Y_t)^2}{T}} \quad (5)$$

Dadas las proyecciones individuales, se realiza combinaciones de éstas para evaluar si existen mejoras. Se aplica una serie de contrastes para determinar si los errores de

---

<sup>2/</sup> Se debe notar que el supuesto es razonable pues las pruebas de autocorrelación de los residuos empleadas (Durbin-Watson) dan cuenta de la presencia de errores bien comportados.

proyección son estadísticamente son distintas entre sí, incluyendo: Diebold y Mariano (1995) o su versión para muestras pequeñas Harvey, Leybourne y Newbold (1997) y Giacomini y White (2006). En el texto se presenta sólo los resultados de este último contraste por ser especialmente apropiado evaluación con ventanas móviles, como las empleadas en este ejercicio.

### 3. Descripción de datos y aplicación

Se considera varios indicadores sintéticos por su correlación adelantada con el IMACEC, serie que se pretende proyectar (tabla 1). El primero es el ILC, construido con un grupo de variables desestacionalizadas mediante el método Tramo/Seats y el uso del software CACIS (Cyclical Analysis and Composite Indicators System) de la OCDE siguiendo a Pedersen (2008). Específicamente, las variables empleadas para construir el indicador son los ciclos de: (1) las exportaciones industriales, (2) exportaciones industriales, (3) materiales de construcción, (4) ventas industriales habituales, (5) ventas de vehículos, (6) la base monetaria  $M$  y  $MI$ , y (7) tipo de cambio multilateral para Chile<sup>3</sup>. De esta variable, se tienen series disponibles calculadas en tiempo real<sup>4</sup>/ a partir de febrero de 2006 donde se tienen datos desde enero de 1990 en adelante.

**Tabla 1: Correlaciones entre IMACEC e indicadores sintéticos**  
(contemporánea y rezagada)

		t-4	t-3	t-2	t-1	t
ILC	IMACEC a/a *	0.76	0.79	0.80	0.78	0.74
ILC	IMACEC a/a	0.71	0.74	0.75	0.73	0.69
ILC a/a	IMACEC a/a	0.88	0.88	0.84	0.77	0.66
ILC dlog	IMACEC dlog	0.05	0.06	0.03	0.04	0.02
ICF	IMACEC a/a *	0.83	0.82	0.80	0.76	0.72
ICF	IMACEC a/a	0.77	0.78	0.77	0.73	0.69
ICF dlog	IMACEC dlog	-0.07	-0.10	0.10	-0.04	0.12
ICF	ILC	0.83				

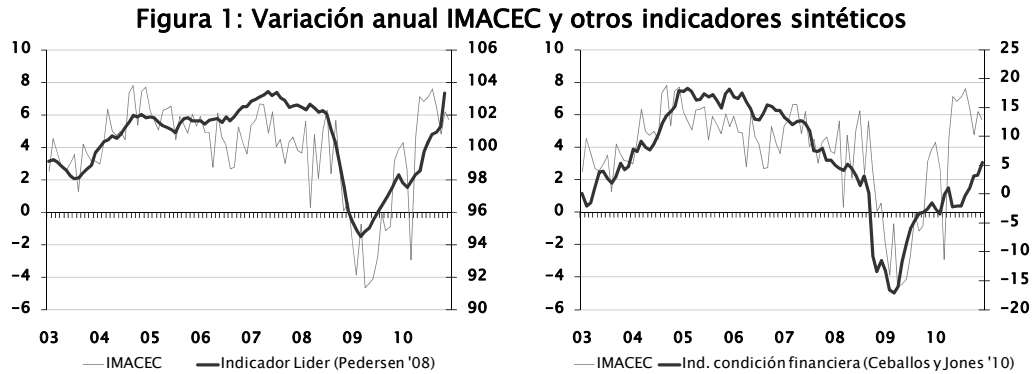
\* IMACEC primeras publicaciones

Fuente: Elaboración propia

<sup>3</sup>/ A las variables se les extrae la tendencia mediante una versión modificada del *Phase Average Trend* desarrollado por el NBER para seleccionar los puntos de quiebre del análisis cíclico. Para más detalles, véase Pedersen (2008) y OECD (2008).

<sup>4</sup>/ En estricto rigor, las variables para calcular en ILC no están en series en tiempo real porque pudo haber estado sujeta a revisiones previas.

El segundo indicador, el ICF, está disponible desde septiembre de 2002 hasta diciembre de 2010 para el trabajo de Ceballos y Jones (2010). Este indicador sintético contiene como variables: la compensación de inflación 1 en 1, el tipo de cambio real, VIX, el agregado M2, las colocaciones de personas, *spread* de tasas a personas, EMBI *spread* de Chile, la pendiente de tasas reales (BCU5 menos TPM real) y la pregunta 4 de la encuesta de expectativas de los consumidores IPEC.



Fuente: Elaboración propia.

La serie de IMACEC está disponible desde enero de 1986 y es revisada constantemente con cada nueva publicación del BCCh. Por su parte, la serie de generación de energía eléctrica es entregada por la Comisión Nacional de Energía (CNE) y está disponible desde 1993. Ambas series son desestacionalizadas en tiempo real con el método ARIMA-X-12.

El ejercicio consiste en realizar proyecciones de IMACEC un paso adelante y comparar los errores de proyección del MUS y los modelos alternativos que emplean indicadores sintéticos (ILC e ICF). Las estimaciones se realizan para el período comprendido entre septiembre de 2002 y diciembre de 2010 de manera iterativa con 36 proyecciones fuera de muestra; es decir, desde enero de 2008 a diciembre de 2010. Se escoge este período porque es un marco común de evaluación entre los distintos indicadores sintéticos y en particular puesto que se desea evaluar el ILC “sin ventajas” sobre otros procedimientos. El ILC propuesto por Pedersen (2008) realiza su estudio con datos cuya serie más larga data de 1987 y la más corta desde 2004, y la evaluación se realizó hasta 2007<sup>5</sup>.

<sup>5</sup>/ En anexos se encuentra la evaluación para un período más extenso, desde enero de 2006 a diciembre de 2010. Los resultados en general, son robustos.



Finalmente, se realizará los cálculos de RECOMP haciendo combinaciones lineales de las proyecciones obtenidas de la manera siguiente

$$\hat{y}_{t+h|t}^C = \sum_{i=1}^m w_i \hat{y}_{t+h|t}^{(i)}, \text{ con } \sum_{i=1}^m w_i = 1.$$

Los pesos  $w_i$  se definen de manera tal de tener un promedio simple<sup>6/</sup>. Los ejercicios buscan hacer estimaciones en pseudo tiempo real, como se ha comentado previamente, pues sólo se cuenta con la última serie disponible de ICF y se utiliza la serie de IMACEC de últimos datos efectivos disponibles.

#### 4. Resultados

Las proyecciones fuera de muestra se evaluaron en el período de julio de 2008 hasta diciembre de 2010. En este período, se encuentra que el MUS tiene bastante mejor desempeño (en términos de menor) RECOMP, como se muestra en la tabla 1. Sin embargo, estos resultados pueden estar sesgados por el impacto que tuvo el terremoto del 27 de febrero de 2010 en la actividad económica. Por ello, se excluyó las observaciones asociadas a este evento para lograr una comparación más limpia de las distintas especificaciones. Al final de esta discusión se evalúa el comportamiento de cada modelo en el contexto del terremoto de febrero de 2010 y así como de la crisis financiera internacional como una prueba de robustez de los resultados. En todo caso, se debe destacar que para todas las especificaciones probadas, los errores están bien comportados (salvo contadas excepciones), como se muestra en los gráficos del anexo E, donde se muestra la distribución de los estadísticos Durbin-Watson para distintas regresiones.

Para el período restringido, es decir eliminando las proyecciones para el período afectado por el terremoto (marzo a julio de 2010), los modelos que incorporan las versiones de ILC presentan mejor desempeño que el MUS (véase tabla 2). Comparándose las especificaciones individuales con el modelo que emplea ICF, ninguna es capaz superarlo en términos de menor error de proyección.

---

<sup>6/</sup> Es posible encontrar un vector “óptimo” para los  $w_i$ . Un ejercicio preliminar no mostró grandes mejorías en la calidad de las proyecciones combinadas, pero sí resultó en grandes costos computacionales. Puesto que el motivo es encontrar una manera eficiente de realizar proyecciones, se optó por el promedio simple de las proyecciones individuales. Para profundizar en este tema véase Timmermann (2005).

Respecto a las combinaciones de modelos, la tabla 2 muestra que la combinación de proyecciones con el ILC y el MUS tiene mejor desempeño de los modelos individuales. Del mismo modo, las combinaciones de ICF e ILC presentan menores RECOMP en ciertas especificaciones son menores que los modelos individuales. Al combinar las proyecciones de todos los modelos, siempre éstos superan las proyecciones de los modelos individuales.

**Tabla 2: RECOMP distintas especificaciones de modelos (2008–2010)**

<b>Modelos Individuales</b>							
Rezagos de:	1	2	3	4	5	6	prom
MUS	1.52						
ICF	2.09						
MUS – ICF	1.40						
d(ILC)	2.16	2.27	2.22	2.25	2.24	2.44	2.26
ILC	2.44	2.45	2.41	2.40	2.40	2.41	2.42
dlog(ILC)	2.16	2.27	2.23	2.21	2.24	2.44	2.26
<b>Combinaciones proyecciones ILC y energía</b>							
d(ILC)	1.78	1.81	1.79	1.81	1.81	1.87	1.81
ILC	1.87	1.87	1.86	1.86	1.86	1.86	1.86
dlog(ILC)	1.78	1.81	1.80	1.80	1.81	1.87	1.81
<b>Combinaciones proyecciones ILC y ICF</b>							
d(ILC)	2.07	2.13	2.10	2.12	2.12	2.23	2.13
ILC	2.22	2.22	2.21	2.20	2.21	2.21	2.21
dlog(ILC)	2.07	2.12	2.10	2.11	2.13	2.23	2.13
<b>Combinaciones proyecciones ILC, ICF y energía</b>							
d(ILC)	1.83	1.87	1.85	1.87	1.87	1.93	1.87
ILC	1.92	1.93	1.92	1.92	1.92	1.92	1.92
dlog(ILC)	1.83	1.87	1.86	1.86	1.87	1.93	1.87

Fuente: Elaboración propia

Para probar la validez estadística de las observaciones anteriores, se realizó el contraste de Giacomini y White (2006) comparando los errores de los modelos que incorporan ILC y sus combinaciones de proyecciones respecto al MUS y al modelo con ICF. De estos contrastes, no se encuentra que las diferencias en los RECOMP de las proyecciones sean estadísticamente significativas.

Dado estos resultados, se empleó un método alternativo de comparación de calidad predictiva de los modelos empleados. Éste consiste contabilizar la cantidad de veces en que un modelo resulta en la mejor proyección (menor error absoluto de proyección) y cuántas veces en la peor (mayor error absoluto de proyección). Esta información se muestra en las tablas 3 y 4.

La tabla 3 muestra que el modelo MUS muestra el mayor número de primeros lugares en calidad de proyección, seguido por especificaciones que emplean el ICF (8 y 5 veces, respectivamente, de los 36 períodos de evaluación). Esto ocurre toda vez que, como se muestra en la tabla 4, los modelos MUS y los que implementan ILC presentan la mayor cantidad de errores (4 y 5 veces de 36, respectivamente). Por su parte, las combinaciones de proyecciones nunca resultan ni en los menores errores de proyección ni en los mayores errores de proyección. Estas observaciones se pueden resumir de la siguiente manera: el modelo MUS es muy volátil en su rendimiento (a veces se equivoca poco, pero otras se equivoca mucho), mientras que las combinaciones tiene un comportamiento más “parsimonioso.”

**Tabla 3: RECOMP distintas especificaciones de modelos (2008–2010) \***  
(excluye efecto del terremoto de febrero de 2010)

<b>Modelos Individuales</b>							
Rezagos de:	1	2	3	4	5	6	prom
MUS	0.96						
ICF	0.94						
MUS – ICF	0.88						
d(ILC)	0.99	0.90	1.01	1.08	1.03	1.05	1.01
ILC	1.08	1.03	1.03	1.00	0.99	0.99	1.02
dlog(ILC)	0.99	0.90	1.02	1.08	1.02	1.05	1.01
<b>Combinaciones proyecciones ILC y energía</b>							
d(ILC)	0.90	0.87	0.92	0.97	0.94	0.94	0.93
ILC	0.93	0.92	0.93	0.91	0.91	0.90	0.92
dlog(ILC)	0.90	0.88	0.93	0.97	0.94	0.94	0.93
<b>Combinaciones proyecciones ILC y ICF</b>							
d(ILC)	0.87	0.86	0.92	0.96	0.94	0.93	0.91
ILC	0.91	0.89	0.89	0.88	0.88	0.88	0.89
dlog(ILC)	0.87	0.86	0.93	0.96	0.94	0.93	0.92
<b>Combinaciones proyecciones ILC, ICF y energía</b>							
d(ILC)	0.84	0.84	0.88	0.91	0.89	0.89	0.87
ILC	0.88	0.87	0.87	0.86	0.86	0.86	0.87
dlog(ILC)	0.84	0.84	0.88	0.91	0.89	0.89	0.87

\* Excluye los meses de marzo, abril, mayo y junio de 2010

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 4: Frecuencia de menores errores de proyección**

<b>Modelos Individuales</b>							
rezagos	1	2	3	4	5	6	suma
MUS	5						5
ICF	5						5
d(ILC)	0	0	1	0	1	0	2
ILC	4	2	0	0	0	1	7
dlog(ILC)	1	1	0	0	1	1	4
<b>Combinaciones ILC y energía</b>							
d(ILC)	2	1	0	1	0	0	4
ILC	0	0	0	0	1	0	1
dlog(ILC)	0	0	0	0	0	0	0
<b>Combinaciones ILC y ICF</b>							
d(ILC)	0	1	0	0	0	0	1
ILC	0	0	0	0	0	0	0
dlog(ILC)	2	0	1	0	0	0	3
<b>Combinaciones ILC, energía y ICF</b>							
d(ILC)	1	0	0	0	0	1	2
ILC	0	0	0	0	1	0	1
dlog(ILC)	1	0	0	0	0	0	1

(1) De un total de 36 períodos de evaluación fuera de muestra

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 5: Frecuencia de mayores errores de proyección**

<b>Modelos Individuales</b>							
rezagos	1	2	3	4	5	6	suma
MUS	3						3
ICF	2						2
d(ILC)	3	1	1	4	0	1	10
ILC	6	0	0	2	1	1	10
dlog(ILC)	3	0	1	1	0	3	8
<b>Combinaciones ILC y energía</b>							
d(ILC)	0	0	0	0	0	0	0
ILC	0	0	0	0	0	0	0
dlog(ILC)	0	0	0	0	0	0	0
<b>Combinaciones ILC y ICF</b>							
d(ILC)	0	0	0	0	0	0	0
ILC	0	0	0	0	0	0	0
dlog(ILC)	0	0	0	0	0	0	0
<b>Combinaciones ILC, energía y ICF</b>							
d(ILC)	0	0	0	0	0	0	0
ILC	2	0	0	0	1	0	3
dlog(ILC)	0	0	0	0	0	0	0

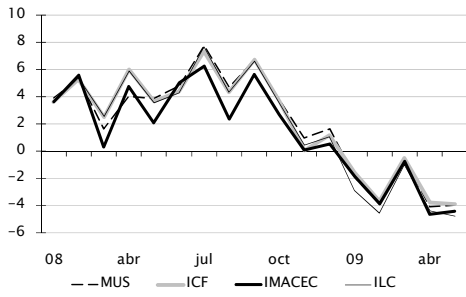
(1) De un total de 36 períodos de evaluación fuera de muestra

Fuente: Elaboración propia

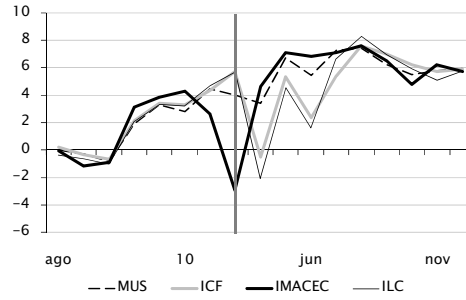
Finalmente, y para paliar el efecto de excluir las proyecciones afectadas por el terremoto del 27 de febrero de 2010 de las RECOMP, se discute el desempeño de los distintos modelos para proyectar el IMACEC en dos períodos considerados como “atípicos”: cuando se desató la desaceleración de la economía producto de la crisis financiera internacional a finales de 2008 y el terremoto de febrero de 2010.

La figura 1 muestra la evolución del IMACEC y las proyecciones de los distintos modelos en cada uno de estos dos casos. En el primer panel, se evidencia que todos los modelos anticipan bastante bien la desaceleración que ocurrió por la crisis financiera. Por otro lado, como se muestra en el panel (b), las proyecciones de modelos que emplean indicadores sintéticos fallaron no sólo cuando ocurrió el terremoto, sino en los tres meses subsiguientes, mientras que el MUS sólo falló en la proyección de marzo de 2010, pero rápidamente volvió a proyectar más acertadamente la evolución de la actividad. Esto ocurre toda vez que los modelos con indicadores sintéticos tienen mayor inercia (producto de los rezagos del ILC e ICF en las estimaciones), mientras que la generación eléctrica (empleada en el MUS) viene de un proceso con muy poca memoria (ideal para proyecciones en situaciones como la del terremoto).

**Figura 2: Comparación modelos de proyección de IMACEC diferentes períodos**



**(a) Crisis financiera internacional**



**(b) Terremoto febrero 2010**

Fuente: Elaboración propia.

## 5. Comentarios finales

El presente trabajo refleja un esfuerzo de buscar modelos y metodologías alternativas para hacer proyecciones económicas, en particular estudiar el uso de indicadores sintéticos para proyectar el IMACEC. En particular, el trabajo se concentra en proyecciones de corto plazo (un mes adelante) no sólo de modelos individuales, sino de sus combinaciones lineales.

Los modelos que utilizan indicadores sintéticos (como el ILC o el ICF) con una especificación similar al MUS, es competitivos en términos de sus RECOMP cuando se los compara con el *benchmark* de Urrutia y Sánchez (2008). Más aún, se concluye que las combinaciones de las proyecciones de modelos con poco sesgo presentan mejoras de sus RECOMP respecto a los modelos individuales. Si bien, estas combinaciones no siempre resultan en las mejores proyecciones, al constituir una combinación convexa de modelos con distintas fortalezas, rara vez resultan en el mayor error de proyección.

En otras palabras, la combinación de proyecciones tienen un efecto similar a una “diversificación de carteras”, si bien el resultado es sesgado, este disminuye la varianza de estos. Es decir, siempre el pronóstico estará cerca de su valor real.

Por otra parte, los indicadores sintéticos como los que usan ILC o el ICF, al momento de pronosticar después de un evento exógeno (como un terremoto) presentan desajustes que pueden perdurar por meses, a diferencia de modelos como el MUS que se ajustan rápidamente. Esto se debe al carácter inercial de los indicadores sintéticos, el que no está presente en el MUS, que emplea sólo el contemporáneo de la generación eléctrica.

## Referencias

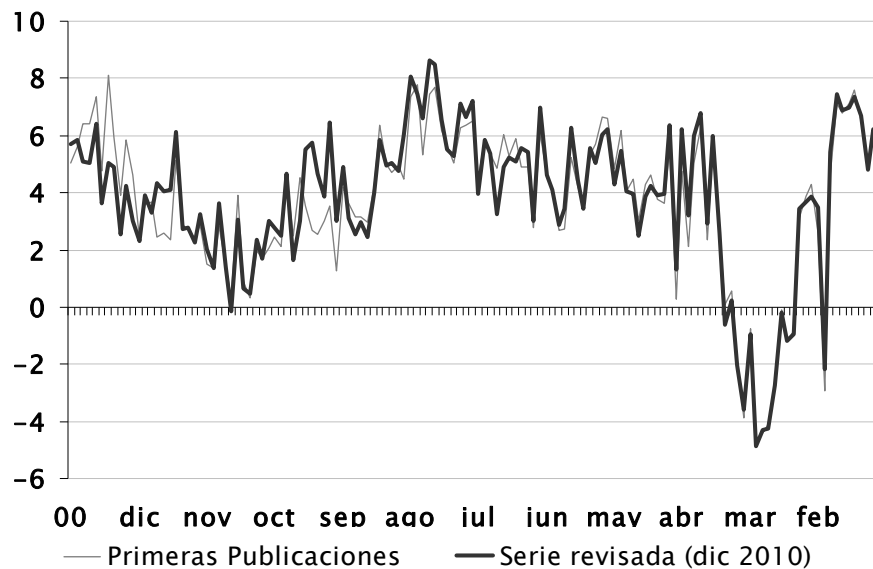
- Bravo, F. y H. Franken (2001). “Un indicador Líder del IMACEC,” Documento de Trabajo N°99, Banco Central de Chile.
- Calvo, G. y M. Ricaurte (2011). “Modelos de proyección de IMACEC incorporando el Indicador Líder Compuesto” documento interno, Banco Central de Chile.
- Ceballos, L. e I. Jones (2010). “Indicador de Condiciones Financieras,” documento interno, Banco Central de Chile.
- Diebold, F. y R. Mariano (1995). “Comparing Predictive Accuracy,” *Journal of Business and Economic Statistics* 13:253-63.
- Felipe, H., V. Correa, L. Luna y F. Ruiz (2002). “Desestacionalización de series económicas: El procedimiento usado por el Banco Central de Chile,” Documento de Trabajo N°177, Banco Central de Chile.
- Firinguetti, L. y H. Rubio (2003). “Indicadores Líderes del IMACEC,” Documento de Trabajo N°208, Banco Central de Chile.
- Giacomini, R. y H. White (2006). “Tests of Conditional Predictive Ability,” *Econometrica*, vol. 74(6), pp. 1545-1578.
- Harvey, D., S. Leybourne y P. Newbold (1997). “Testing the Equality of Prediction Mean Squared Errors,” *International Journal of Forecasting* 13, pp. 281-291.
- OCDE (2008). *Handbook on Constructing Composite Indicators*, Paris.
- Pedersen, M. (2009). “Un indicador líder compuesto para la actividad económica en Chile,” *Revista Monetaria*, vol. XXXII, No. 2 abril-junio, CEMLA.
- Timmermann, A. (2006). “Forecast Combinations,” en: Elliott, G., C.W.J. Granger, y A. Timmermann, (Eds.), *Handbook of Economic Forecasting*. Elsevier, Amsterdam, pp. 99–134. Capítulo 4.
- Urrutia, M. y A. Sánchez (2008). “Generación eléctrica en un modelo para proyectar el IMACEC.” *Revista Economía Chilena*, vol. 11, No. 2, Banco Central de Chile.



**Anexo A: IMACEC serie de primeras publicaciones comparada con serie de IMACEC de datos efectivos.**

El objeto es siempre proyectar el IMACEC en su versión primera versión (primera publicación). Sin embargo, las series empleadas para hacer las estimaciones y los pronósticos son datos efectivos, que corresponden en las últimas revisiones de IMACEC. El gráfico 2 muestra las variaciones anuales de IMACEC para ambas series. Se aprecia, que son relativamente similares. Un test  $t$  simple permitirá contrastar las medias y un test  $F$  para la diferencias entre las varianzas.

**Figura 3: IMACEC primeras publicaciones y serie efectiva de diciembre de 2010**



Fuente: Elaboración propia

La tabla a continuación sugiere que los test  $H_0$ : “medias iguales” y el test  $H_0$ : “varianzas iguales” no se pueden rechazar dados los p-valores sobre el 5% y el 10%.

**Tabla 6: P-valores test de igualdad de la muestra de IMACEC primeras publicaciones y datos efectivos**

<i>muestra</i>	<i>1994 a 2010</i>	<i>2000 a 2010</i>	<i>2006 a 2010</i>
test t	0.27	0.73	0.85
test F	0.32	0.92	0.92

Fuente: elaboración propia

## Anexo B: Estimación de IMACEC período 2006 a 2010 (iterativo)

**Tabla 7: RCMP distintas especificaciones de modelos (1)**

<i>Modelos Simples</i>							
Rezagos de:	1	2	3	4	5	6	prom
MUS	0.80						
ICF	0.74						
MUS – ICF	0.72						
d(ILC)	0.86	0.83	0.81	0.81	0.77	0.80	0.81
ILC	0.78	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77
dlog(ILC)	0.86	0.84	0.80	0.80	0.77	0.80	0.81
<i>Combinaciones proyecciones ILC y energía</i>							
d(ILC)	0.76	0.76	0.76	0.76	0.74	0.76	0.76
ILC	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
dlog(ILC)	0.76	0.76	0.75	0.76	0.74	0.76	0.76
<i>Combinaciones proyecciones ILC y ICF</i>							
d(ILC)	0.74	0.73	0.74	0.75	0.73	0.74	0.74
ILC	0.73	0.73	0.73	0.73	0.74	0.74	0.73
dlog(ILC)	0.74	0.74	0.73	0.75	0.73	0.74	0.74
<i>Combinaciones proyecciones ILC, ICF y energía</i>							
d(ILC)	0.71	0.72	0.72	0.73	0.72	0.73	0.72
ILC	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72
dlog(ILC)	0.71	0.71	0.72	0.73	0.72	0.72	0.72

(1) Se han eliminado los meses correspondientes al terremoto y los tres siguientes

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 8: RCMP distintas especificaciones de modelos**

<i>Modelos Simples</i>							
Rezagos de:	1	2	3	4	5	6	prom
MUS	1.15						
ICF	1.55						
MUS – ICF	1.30						
d(ILC)	1.56	1.64	1.65	1.77	1.74	1.76	1.69
ILC	1.76	1.74	1.74	1.74	1.74	1.75	1.75
dlog(ILC)	1.56	1.64	1.65	1.77	1.74	1.76	1.69
<i>Combinaciones proyecciones ILC y energía</i>							
d(ILC)	1.31	1.33	1.34	1.40	1.38	1.39	1.36
ILC	1.39	1.38	1.38	1.38	1.39	1.39	1.39
dlog(ILC)	1.30	1.33	1.34	1.40	1.38	1.39	1.36
<i>Combinaciones proyecciones ILC y ICF</i>							
d(ILC)	1.52	1.55	1.56	1.64	1.63	1.64	1.59
ILC	1.64	1.63	1.63	1.63	1.63	1.64	1.63
dlog(ILC)	1.52	1.55	1.56	1.64	1.63	1.64	1.59
<i>Combinaciones proyecciones ILC, ICF y energía</i>							
d(ILC)	1.35	1.37	1.38	1.44	1.43	1.43	1.40
ILC	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43
dlog(ILC)	1.35	1.37	1.38	1.44	1.43	1.43	1.40

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 9: Frecuencia de menores errores de proyección**

<b>Modelos Simples</b>							
rezagos	1	2	3	4	5	6	suma
MUS	7						7
ICF	4						4
d(ILC)	1	4	0	0	3	0	8
ILC	2	0	0	0	0	3	5
dlog(ILC)	3	0	4	3	3	4	17

<b>Combinaciones ILC y energía</b>							
d(ILC)	0	1	0	0	0	0	1
ILC	1	1	0	1	0	0	3
dlog(ILC)	0	2	0	0	0	0	2

<b>Combinaciones ILC y ICF</b>							
d(ILC)	0	0	0	0	0	0	0
ILC	0	0	0	1	0	1	2
dlog(ILC)	2	0	0	0	1	0	3

<b>Combinaciones ILC, energía y ICF</b>							
d(ILC)	0	1	0	0	0	1	2
ILC	1	0	1	0	0	1	3
dlog(ILC)	1	1	0	1	1	0	4

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 10: Frecuencia de mayores errores de proyección**

<b>Modelos Simples</b>							
rezagos	1	2	3	4	5	6	suma
MUS	8						8
ICF	4						4
d(ILC)	11	0	4	0	0	1	16
ILC	2	1	1	0	0	3	7
dlog(ILC)	4	6	1	2	0	7	20

<b>Combinaciones ILC y energía</b>							
d(ILC)	0	0	0	0	0	0	0
ILC	0	0	0	0	0	0	0
dlog(ILC)	0	0	0	0	0	0	0

<b>Combinaciones ILC y ICF</b>							
d(ILC)	0	0	0	0	0	0	0
ILC	0	0	0	0	0	0	0
dlog(ILC)	0	0	0	0	0	0	0

<b>Combinaciones ILC, energía y ICF</b>							
d(ILC)	0	0	0	0	0	0	0
ILC	2	0	0	0	0	0	2
dlog(ILC)	2	0	1	0	0	0	3

Fuente: Elaboración propia

## Anexo C: Estimación de IMACEC período 2006 a 2010 (rolling)

**Tabla 11: RECMF distintas especificaciones de modelos (1)**

<i>Modelos Simples</i>							
Rezagos de:	1	2	3	4	5	6	prom
MUS	0.83						
ICF	0.82						
MUS – ICF	0.76						
d(ILC)	0.87	0.84	0.88	0.92	0.86	0.88	0.88
ILC	0.95	0.90	0.91	0.90	0.89	0.88	0.91
dlog(ILC)	0.87	0.84	0.88	0.92	0.86	0.89	0.88
<i>Combinaciones proyecciones ILC y energía</i>							
d(ILC)	0.79	0.79	0.81	0.84	0.81	0.81	0.81
ILC	0.82	0.82	0.82	0.82	0.81	0.81	0.82
dlog(ILC)	0.79	0.79	0.81	0.84	0.81	0.81	0.81
<i>Combinaciones proyecciones ILC y ICF</i>							
d(ILC)	0.77	0.77	0.80	0.83	0.80	0.80	0.79
ILC	0.81	0.79	0.79	0.79	0.78	0.78	0.79
dlog(ILC)	0.76	0.77	0.80	0.82	0.80	0.80	0.79
<i>Combinaciones proyecciones ILC, ICF y energía</i>							
d(ILC)	0.74	0.75	0.77	0.79	0.78	0.77	0.77
ILC	0.78	0.77	0.78	0.78	0.77	0.77	0.77
dlog(ILC)	0.74	0.75	0.78	0.79	0.77	0.77	0.77

(1) Se han eliminado los meses correspondientes al terremoto y los tres siguientes

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 12: RECMF distintas especificaciones de modelos**

<i>Modelos Simples</i>							
Rezagos de:	1	2	3	4	5	6	prom
MUS	1.24						
ICF	1.67						
MUS – ICF	1.39						
d(ILC)	1.73	1.82	1.77	1.79	1.77	1.92	1.80
ILC	1.95	1.95	1.92	1.92	1.92	1.92	1.93
dlog(ILC)	1.73	1.82	1.77	1.76	1.77	1.93	1.80
<i>Combinaciones proyecciones ILC y energía</i>							
d(ILC)	1.43	1.47	1.44	1.46	1.45	1.50	1.46
ILC	1.51	1.51	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
dlog(ILC)	1.43	1.47	1.44	1.45	1.45	1.50	1.46
<i>Combinaciones proyecciones ILC y ICF</i>							
d(ILC)	1.64	1.69	1.67	1.69	1.68	1.76	1.69
ILC	1.77	1.77	1.76	1.76	1.76	1.76	1.76
dlog(ILC)	1.65	1.69	1.67	1.67	1.69	1.76	1.69
<i>Combinaciones proyecciones ILC, ICF y energía</i>							
d(ILC)	1.47	1.50	1.49	1.50	1.49	1.54	1.50
ILC	1.54	1.54	1.54	1.54	1.54	1.54	1.54
dlog(ILC)	1.47	1.50	1.49	1.49	1.50	1.54	1.50

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 13: Frecuencia de menores errores de proyección**

<b>Modelos Simples</b>							
rezagos	1	2	3	4	5	6	suma
MUS	6						6
ICF	8						8
d(ILC)	0	0	2	1	5	0	8
ILC	6	2	0	0	0	1	9
dlog(ILC)	3	2	2	0	3	1	11

<b>Combinaciones ILC y energía</b>							
d(ILC)	2	1	0	2	1	0	6
ILC	0	0	0	0	1	0	1
dlog(ILC)	0	0	0	0	0	0	0

<b>Combinaciones ILC y ICF</b>							
d(ILC)	0	1	0	0	0	0	1
ILC	0	0	0	0	0	0	0
dlog(ILC)	2	0	1	0	0	0	3

<b>Combinaciones ILC, energía y ICF</b>							
d(ILC)	1	0	0	0	1	1	3
ILC	0	0	0	0	1	1	2
dlog(ILC)	1	0	1	0	1	0	3

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 14: Frecuencia de mayores errores de proyección**

<b>Modelos Simples</b>							
rezagos	1	2	3	4	5	6	suma
MUS	4						4
ICF	4						4
d(ILC)	8	3	3	5	0	1	20
ILC	8	1	1	5	2	1	18
dlog(ILC)	3	0	1	3	0	3	10

<b>Combinaciones ILC y energía</b>							
d(ILC)	0	0	0	0	0	0	0
ILC	0	0	0	0	0	0	0
dlog(ILC)	0	0	0	0	0	0	0

<b>Combinaciones ILC y ICF</b>							
d(ILC)	0	0	0	0	0	0	0
ILC	0	0	0	0	0	0	0
dlog(ILC)	0	0	0	0	0	0	0

<b>Combinaciones ILC, energía y ICF</b>							
d(ILC)	0	0	0	0	0	0	0
ILC	2	0	0	0	1	0	3
dlog(ILC)	0	0	1	0	0	0	1

Fuente: Elaboración propia

**Anexo D: Robustez de las proyecciones de MUS y algunos modelos alternativos que emplean el ILC**

**Tabla 15: RCMP distintas especificaciones de modelos (1)**

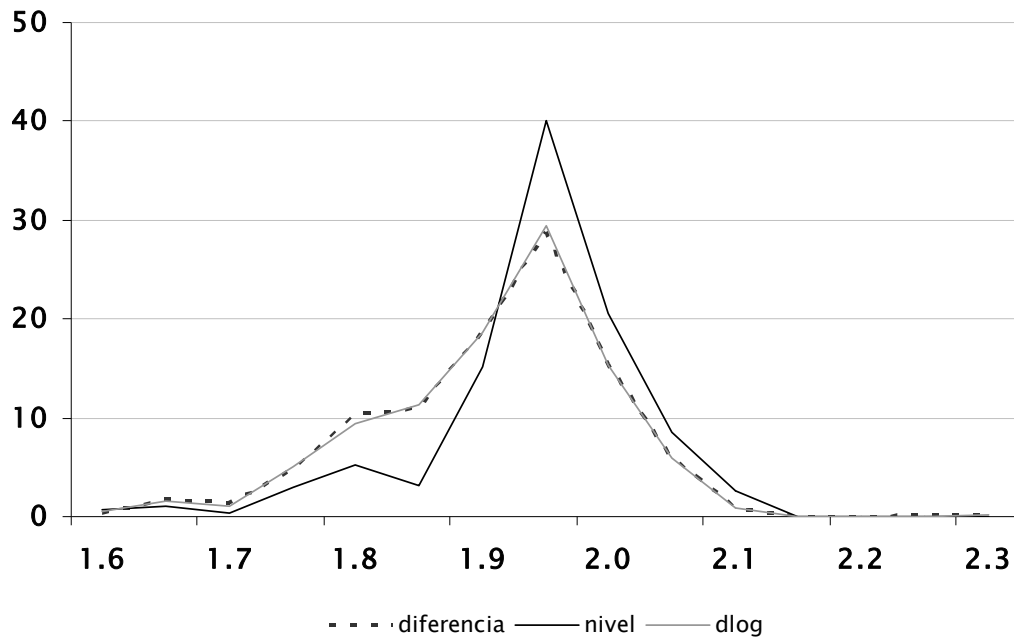
Especificación	Rezago ILC	ene 06 – dec 09	jul 08 – dec 10	jul 08 – dec 10 (1)
MUS (2008)		0.80	0.945	0.865
diferencias	0	0.841	2.312	0.882
	1	0.801	2.409	<b>0.816</b>
	2	0.752	2.431	0.835
	5	0.772	2.482	0.901
	11	0.771	2.488	0.888
<i>promedio</i>		<i>0.787</i>	<i>2.424</i>	<i>0.864</i>
niveles	0	0.760	2.389	0.870
	1	<b>0.743</b>	2.482	0.862
	2	0.755	2.444	0.858
	5	0.759	2.381	0.863
	11	0.772	2.502	0.906
<i>promedio</i>		<i>0.758</i>	<i>2.440</i>	<i>0.872</i>
dif. Logaritmos	0	0.844	2.316	0.896
	1	0.802	2.443	<b>0.817</b>
	2	0.755	2.461	0.838
	5	0.771	2.480	0.901
	11	0.772	2.486	0.885
<i>promedio</i>		<i>0.789</i>	<i>2.437</i>	<i>0.867</i>

(1) Se eliminó el período del terremoto de marzo 2010 y sus tres meses siguientes

Fuente: elaboración propia

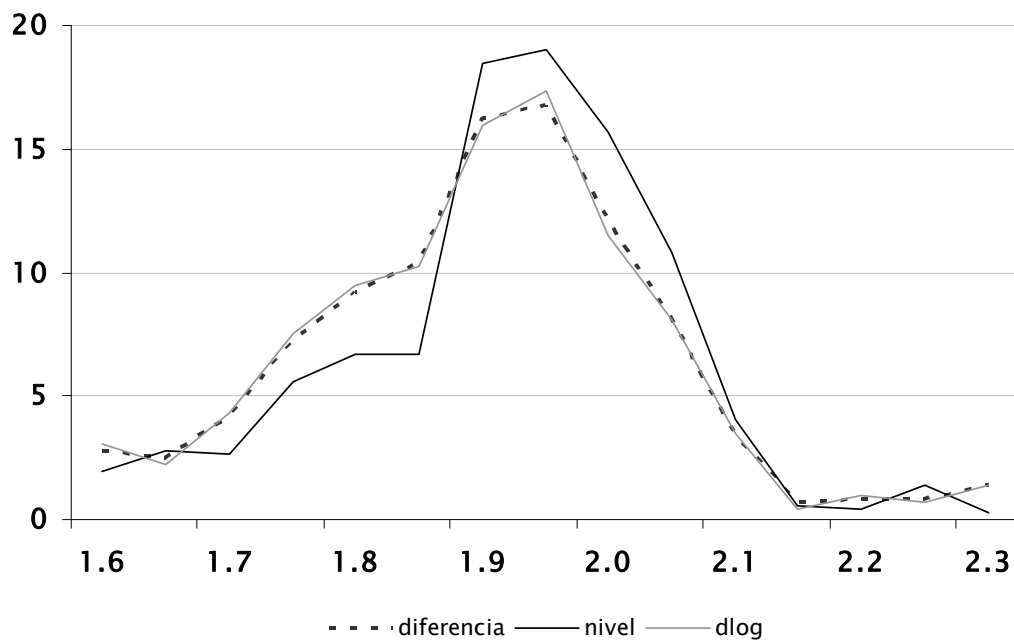
## Anexo E: Distribución de estadísticos Durbin-Watson para los modelos estimados

Figura 4: Distribución de los estadísticos DW para los modelos estimados (iterativo)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 5: Distribución de los estadísticos DW para los modelos estimados (rolling)



Fuente: Elaboración propia.

**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](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](mailto:bcch@bcentral.cl).

Working Papers in PDF format can be downloaded free of charge from: [www.bcentral.cl/eng/stdpub/studies/workingpaper](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](mailto:bcch@bcentral.cl).

DTBC – 655 <b>Government Spending and the Real Exchange Rate: a Cross – Country Perspective</b> Rodrigo Caputo y Miguel Fuentes	Enero 2012
DTBC – 654 <b>Tasas de Crédito Implícitas Ajustadas por Riesgo e Implicancias para las Políticas de Tasa Máxima Convencional</b> Carlos Madeira	Enero 2012
DTBC – 653 <b>Un Gran VAR Bayesiano para la Economía Chilena</b> Wildo Gonzalez	Enero 2012
DTBC – 652 <b>Capital Exchange Controls and Foreign Policy</b> Marcel Fratzscher	Diciembre 2011
DTBC – 651 <b>Policy Implications of Using Audits to Detect Bank Insolvencies</b> Jaime Huturbia y Claudio Sardoni	Diciembre 2011
DTBC – 650 <b>Self – Employment, Labor Market Rigidities and Unemployment Over the Business Cycle</b> Gonzalo Castex y Miguel Ricaurte	Diciembre 2011



- DTBC – 649  
**The Risk of Civil Conflicts as a Determinant of Political Institutions**  
Álvaro Aguirre  
Diciembre 2011
- DTBC – 648  
**Propagation of Shocks to Food and Energy prices: an International Comparison**  
Michael Pedersen  
Diciembre 2011
- DTBC – 647  
**Incertidumbre Global Sobre la Economía Chile**  
Yan Carrière–Swallow y Carlos Medel  
Noviembre 2011
- 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**  
Sofía 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