

Banco Central de Chile
Documentos de Trabajo

Central Bank of Chile
Working Papers

N° 413

Marzo 2007

**IMPACTO INFLACIONARIO DE UN *SHOCK* DE
PRECIOS DEL PETRÓLEO: ANÁLISIS
COMPARATIVO ENTRE CHILE Y PAÍSES
INDUSTRIALES**

Pablo Pincheira

Álvaro García

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
Teléfono: (56-2) 6702475; Fax: (56-2) 6702231

IMPACTO INFLACIONARIO DE UN *SHOCK* DE PRECIOS DEL PETRÓLEO: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE CHILE Y PAÍSES INDUSTRIALES

Pablo Pincheira
Economista Senior
Gerencia de Investigación Económica
Banco Central de Chile

Álvaro García
Economista
Gerencia de Investigación Económica
Banco Central de Chile

Resumen

Este trabajo evalúa el impacto del petróleo sobre diversas medidas de inflación. El análisis se realiza tanto para Chile como para otros nueve países industriales. Los resultados indican que un *shock* de precios del petróleo tiene un impacto al alza en inflación de energía, total y no subyacente para todos los países de la muestra. Con respecto a inflación subyacente, se encuentra evidencia de un alza para todos los países con la excepción de Estados Unidos y Francia. Chile destaca como uno de los países con mayor respuesta inflacionaria en todas las categorías analizadas, mostrando en inflación subyacente, no subyacente y total, una respuesta más alta que el promedio del resto de la muestra. No obstante estos hallazgos, se enfatiza que las respuestas son en general de magnitud y persistencia moderada.

Abstract

We evaluate the inflationary impact of an oil shock on several components of the consumer price index for several countries including Chile. All the countries in our sample display a significant response in headline inflation, energy inflation and non-core inflation. We also find a significant response in core inflation for all countries other than the U.S and France. Chile's inflationary response is one of the highest and most persistent of the sample. Indeed, Chile's response in headline, total and non-core inflation is above average. Notwithstanding the above, we notice that the size and persistence of inflation responses are rather moderate.

Los autores agradecen muy especialmente a Klaus Schmidt-Hebbel y a Rodrigo Valdés por sus importantes comentarios y sugerencias. Interesantes observaciones de Rómulo Chumacero y Juan Pablo Medina han sido de alguna manera plasmadas en el documento. La valiosa colaboración de Sergio Lehman, Igal Magendzo y Claudio Soto también merece un especial reconocimiento. Felipe Jaque, María Carolina Grünwald, Fabián Gredig y muchos otros han colaborado con elementos técnicos y la obtención de los datos utilizados. A todos ellos, gracias. Como siempre, cualquier error es de responsabilidad exclusiva de los autores.
E-mails: ppincheira@bcentral.cl; agarcia@bcentral.cl.

I. Introducción

El petróleo es un factor de relevancia en la inflación mundial. Su incidencia en los costos productivos, la alta volatilidad de su precio así como experiencias inflacionarias del pasado son una muestra de ello. El diseño y evaluación de todo esquema de política monetaria requiere considerar este efecto inflacionario, para lo cual es importante conocer en forma detallada la naturaleza y magnitud de un shock de precios del petróleo, así como los mecanismos de transmisión sobre los componentes de la inflación.

La cuantificación de este efecto inflacionario es una tarea compleja. La economía es dinámica y el surgimiento de nuevos factores y condiciones macroeconómicas hacen que los análisis realizados dentro de un determinado contexto histórico no sean directamente extrapolables al futuro. En el caso específico de shocks del petróleo el contexto histórico parece ser un elemento condicionante relevante, toda vez que en los últimos años parece haberse quebrado la tradicional asociación entre alzas inesperadas del precio del petróleo y períodos de alta inflación mundial, asociación documentada en De Gregorio, Landerretche y Neilson (2006). En efecto, tal como muestran los gráficos 1-3 para un pequeño grupo de países, la inflación total, la subyacente así como las expectativas de inflación han permanecido relativamente estables en el período 1999-2006, a pesar de que el petróleo ha incrementado su precio a una tasa aproximada de 23% anual. En contraste, y tal como podría esperarse, los gráficos 4-5 muestran para el mismo período que la inflación no subyacente, así como la inflación en combustibles, ha tenido una amplia variación en los últimos años, siguiendo a las oscilaciones en el precio del petróleo. Se observa además que la homogeneidad presentada por todos los países en los gráficos 1-3 tiende a desvanecerse en los gráficos 4-5, en los que Chile pareciera tener una mayor volatilidad que sus pares.

El impacto de alzas en el precio del petróleo sobre la inflación total puede descomponerse básicamente en un efecto directo y en otro indirecto. El primero, llamado efecto de primera vuelta, es un efecto que simplemente captura el alza en los costos de la energía y que no debiera afectar a la inflación subyacente. El segundo efecto, llamado efecto de segunda vuelta, considera el ajuste del resto de los precios de la economía, aún cuando éstos no tengan relación inmediata con el precio del petróleo. Este último efecto puede separarse, a su vez, en dos componentes. La primera componente es simplemente una de costo, que captura el hecho de que el petróleo es un insumo cuyo precio necesariamente se traspassa a la estructura de costos de toda la economía. La segunda componente, algo más indirecta, se podría producir, por ejemplo, si un shock al precio del petróleo desanclara las expectativas inflacionarias de manera tal que el salario real esperado cayera. Esta caída podría generar presiones al alza en los salarios nominales y así en los precios finales de toda la economía, haciendo aún más costosa la producción. Estos efectos indirectos serían traspassados a inflación subyacente, a diferencia del efecto directo que sólo debería ser traspassado a inflación total vía inflación no subyacente.

El impacto inflacionario de un alza de precios del petróleo ha sido un tema recurrentemente visitado en la literatura. Hooker (2002) utiliza un enfoque de curva de Phillips para mostrar que en Estados Unidos los cambios en precios del petróleo desde 1980 parecen sólo afectar a través de sus canales directos a la inflación, con poco impacto sobre las medidas de inflación subyacente. Recientemente, De Gregorio, Landerretche y Neilson (2006) muestran cómo el coeficiente de traspasso desde precio del petróleo hacia inflación se ha reducido en el tiempo.

Mishkin y Schmidt Hebbel (2007) recalcan la mayor efectividad de las políticas de metas de inflación por sobre otras políticas para contener efectos inflacionarios provenientes de shocks en los precios del petróleo. Por otra parte, la rama de estudios que trabajan con modelos de equilibrio general computable ha generado simulaciones de la respuesta de las distintas medidas de inflación ante un shock de petróleo. En este grupo se encuentran los trabajos de Hunt, Isard y Laxton (2001) y el de Dalsgaard, André y Richardson (2001), los cuales han utilizado los modelos macroeconómicos *Multimod* del Fondo Monetario Internacional, y el modelo *Interlink* de la OECD respectivamente para estimar respuestas para distintos países ante un shock de petróleo. Medina y Soto (2006) muestran, utilizando un modelo de equilibrio general, que un shock del petróleo tiene un impacto sólo moderado sobre inflación subyacente en Chile. Finalmente, y a nivel descriptivo, Tjosvold y Trehan (2006) documentan la insensibilidad de la inflación subyacente y de las expectativas de inflación con respecto a las recientes alzas en los precios del petróleo.

Al momento de formular una hipótesis de trabajo, la exploración visual de los gráficos 1-5 puede dar un indicio. Durante el período 1998-2006, el precio del petróleo ha crecido a una tasa anual de 23%, mientras que la inflación total en Chile para el mismo período ha permanecido relativamente estable en torno a un 3% anual, al igual que la inflación subyacente. Esto podría sugerir que en el caso de Chile, de existir efectos de segunda vuelta, éstos serían de magnitud moderada. Es importante recalcar que este análisis visual y preliminar sólo puede ser usado para elaborar hipótesis a contrastar con una metodología más rigurosa.

Una mejor aproximación se busca a través de un análisis de impulso-respuesta incluyendo el efecto de varias variables para describir la trayectoria de la inflación en los últimos años. Este análisis se realiza para un amplio grupo de países, de manera de poder comparar los resultados de Chile con los de aquellas naciones que resultan importantes benchmarks monetarios para el país. Los países incluidos son Estados Unidos, Reino Unido, Canadá, Corea, Japón, Irlanda, Francia, Italia y Suiza. Básicamente la comparación se hace intentando responder las siguientes preguntas específicas: ante un shock en precios del petróleo

1. Existe una variación significativa de la inflación total?
2. Existe una variación significativa de la inflación subyacente?
3. Existe una variación significativa de la inflación no subyacente?

Operacionalmente se busca evaluar el efecto de primera vuelta analizando el impacto sobre inflación no subyacente y el impacto de segunda vuelta analizando la reacción de la inflación subyacente, por medio de la estimación de VARs restringidos y simulación de las respectivas funciones de impulso respuesta. Posteriormente se complementa el análisis por medio de un estudio VAR en paneles que permite comparar el caso de Chile con tres grupos de países: toda la muestra con la excepción de Chile, países con metas de inflación exceptuando Chile y países sin metas de inflación.

En este contexto, las contribuciones de este documento son dos. En primer lugar se entrega una descomposición de las características inflacionarias del último shock de precios del petróleo en sus componentes directos e indirectos para un panel de 10 países incluyendo Chile. Los resultados son analizados comparativamente lo que permite tener un punto de

referencia internacional para el evaluar el impacto particular sobre Chile. En segundo lugar, se ilustra cómo un shock común de precios del petróleo se transforma en un shock heterogéneo una vez que el precio del petróleo se traspassa a los precios de la energía dentro de cada economía. Se argumenta que esta heterogeneidad puede en parte explicar la diversidad internacional de respuestas inflacionarias. Adicionalmente se busca complementar este análisis incluyendo un efecto que potencialmente puede ser clave: el impacto de un shock de precios del petróleo sobre las expectativas inflacionarias. Este impacto es importante pues entrega información sobre el anclaje de las expectativas y sobre un potencial mecanismo de transmisión de efectos inflacionarios de segunda vuelta.

Con estas contribuciones se espera proveer una caracterización actual y más detallada del proceso inflacionario asociado al último shock de precios del petróleo, que pueda dar luz y servir como un elemento más de juicio para dos objetivos fundamentales: el mejor diseño y evaluación de la política monetaria.

El resto del documento se organiza de la siguiente manera. En el capítulo II se describen la metodología y variables utilizadas. Los capítulos III y IV muestran los resultados de los análisis VAR y VAR en Paneles respectivamente. Una comparación con los resultados de la literatura previa se realiza en el capítulo V. Finalmente, las conclusiones del trabajo se presentan en el capítulo VI.

II. METODOLOGÍA

En una primera etapa se estiman diversas especificaciones autoregresivas en forma reducida con tal de evaluar el impacto de un shock de precios del petróleo en inflación total, subyacente, no subyacente, inflación de energía y expectativas de inflación. En una segunda etapa se realiza una estimación utilizando un VAR en paneles (Panel-VAR) con el objeto de comparar las respuestas inflacionarias de Chile con las de diversos grupos de países. Antes de pasar a una descripción detallada de cada uno de estos ejercicios, se presenta una breve discusión acerca de las variables utilizadas en estos análisis y luego una descripción del tipo de ejercicio de impulso-respuesta realizado.

1. Descripción de las Variables

La elección de las variables consideradas en este trabajo se encuentra en línea con diversos estudios que analizan impactos de shocks externos (típicamente variables relacionadas con política monetaria) tanto en economías pequeñas y abiertas, así como en economías grandes. En particular se adoptan especificaciones VAR similares a las de De Gregorio, Landerretche y Neilson (2006), a las de Kim y Roubini (2000) y más distantemente a la de Parrado (2001)¹.

El precio del petróleo (Oil) y los índices de precios total, subyacente y no subyacente (CPI, CPICore y CPINC respectivamente) son incluidos de manera de caracterizar el impacto de un shock de precios del petróleo sobre inflación total y sobre sus componentes subyacente y no subyacente. Esta descomposición se hace para tener una estimación de los efectos

¹ El cuadro 1 en el Apéndice A cita diversos trabajos que utilizan VARs para Chile y otros países.

inflacionarios de primera y segunda vuelta. El índice de precios de combustibles o energía (CPIE) se considera para capturar la transmisión de los precios internacionales de la energía a los precios domésticos de ella.

Para los nueve países industriales incluidos en el análisis se usa una definición de inflación subyacente que resulta de excluir el efecto de alimentos y energía de la inflación total. Para Chile el índice de precios subyacente escogido es el denominado IPCX1. Este índice es escogido por sobre el IPCX precisamente pues su participación sobre el IPC total está en línea con la participación de inflación subyacente sobre inflación total en el resto de la muestra². A pesar de esta uniformidad en la definición, las ponderaciones de los índices de precios subyacentes y no subyacentes, así como los de energía, difieren entre países por lo que ciertas variaciones en los resultados comparativos podrían ser explicadas por esta heterogeneidad estructural. El Cuadro 2 en el Apéndice A muestra las participaciones sobre inflación total de estos tres índices de precios. Se observa que el índice de precios de energía para Chile tiene la menor importancia relativa en inflación total, aunque es del mismo orden de magnitud que la de los otros países (10% o menos). Igualmente este hecho se tomará en consideración a la hora de comparar las respuestas sobre el índice de precios de la energía. Con respecto al índice de precios no subyacente, se observa una participación de Chile ligeramente por encima del promedio de la muestra, pero en línea con el resto de los países.

Otras variables son incluidas en los análisis VAR para aislar presiones inflacionarias que no provengan del shock de precios del petróleo. Así se consideran variables que en general caracterizan presiones al alza o a la baja en el nivel de precios según sea su incidencia en la demanda u oferta agregada o bien directamente sobre la brecha entre producto y producto potencial. Si bien para cada ejercicio autoregresivo que se hace las variables utilizadas no son exactamente las mismas, ellas pertenecen a un amplio conjunto de variables que se describe a continuación: El Índice de Actividad Industrial (INDUS) se utiliza como una medida del nivel de actividad de la economía y de las presiones inflacionarias o deflacionarias que una alta o baja actividad pueda conllevar. La masa monetaria (M) y la tasa de interés doméstica (r) se incluyen como determinantes de la demanda agregada. El tipo de cambio nominal (e) y el nominal multilateral (em) también son incluidos en el análisis para capturar su efecto inflacionario sobre los bienes importados y sobre la composición de la balanza comercial³. Fuera del precio del petróleo, la influencia del sector externo sobre inflación es capturada usando la tasa de fondos federales de Estados Unidos como medida de tasa de interés internacional (r*). Finalmente se considera una medida de expectativas de inflación⁴ (EI) para evaluar el impacto que sobre ellas pueda ejercer un alza en el precio del petróleo. Para el caso de Estados Unidos se consideran el Índice de Actividad Industrial, masa monetaria, expectativas de inflación y una variable que intenta capturar variaciones inflacionarias producto de cambios de política monetaria. Para estos efectos se considera la tasa de fondos federales (r*) tal como lo hacen Kim y Roubini

² La relativa homogeneidad en las definiciones de inflación subyacente permite centrar el análisis comparativo de las funciones de impulso-respuesta en razones económicas o econométricas, y ya no en sesgos provenientes de distintas definiciones.

³ Esto a través del efecto que el tipo de cambio nominal pueda tener en el corto plazo sobre el tipo de cambio real.

⁴ Los datos de expectativas de inflación provienen de las encuestas publicadas por el Banco Central de Chile, para el caso de Chile, y de Consensus Forecasts para el resto de los países de la muestra.

(2000) y las reservas totales retenidas (TR)⁵. Cabe señalar que estas variables son ampliamente utilizadas en diferentes trabajos que estudian VAR monetarios. Un buen resumen de estos trabajos se encuentra en Parrado (2001) y en el Cuadro 1 del Apéndice A. El Cuadro 3 del Apéndice, resume las principales fuentes de donde se obtienen estas variables.

2. Selección de la Muestra

Horizonte de Análisis

El análisis se realiza con datos en frecuencia mensual y contempla el período desde Enero de 1999 hasta Diciembre del 2005. Este corto horizonte de tiempo se escoge por varios motivos. En primer lugar, ya se ha comentado la evidencia que señala que el traspaso del precio del petróleo a inflación ha ido variando en el tiempo. Esta evidencia sugiere que una correcta estimación del actual impacto inflacionario del petróleo pasa por tener una muestra reciente que no incluya periodos en los que el traspaso sea distinto al actual. En forma consistente con lo anterior, se escoge un periodo muestral que sólo contempla el último período de grandes alzas del precio del petróleo. En segundo lugar, no es sino hasta el año 1999 que Chile adopta un tipo de cambio flotante y logra estabilizar la inflación en torno a 3%. La inclusión de datos previos sólo introduciría ruido en la estimación para Chile al mezclar datos provenientes de dos regímenes cambiarios e inflacionarios significativamente distintos. Por último, Céspedes, Ochoa y Soto (2005) entregan evidencia de la existencia de un quiebre estructural en la curva de Phillips estimada para Chile en torno al ya citado período de convergencia a una inflación estacionaria. Esta evidencia nuevamente sugiere la utilización de una muestra incluyendo datos posteriores al supuesto quiebre.

Muestra de Países

Al momento de conformar la muestra de países incluidos en el análisis, la disponibilidad de datos es una limitante. En efecto, aún cuando la muestra se restrinja a países de la O.E.C.D. más Chile, no siempre es posible encontrar datos cubriendo el mismo horizonte para todas las variables que se desean utilizar, para todos los países que se desearían usar, y para la misma frecuencia de análisis. La opción de trabajar con datos mensuales impone, por ejemplo, dejar fuera de la muestra analizada a países como Australia y Nueva Zelanda.

Otra limitación importante al momento de conformar la muestra se relaciona con los posibles problemas de identificación que puede existir en un análisis VAR, especialmente cuando se trabaja con un gran número de variables y con una especificación común para varios países. Es así como se opta por dejar fuera del análisis a algunos países cuyas respuestas inflacionarias arrojan resultados fuertemente negativos, resultados que riñen con la intuición económica y que pueden estar más bien explicados por los ya mencionados

⁵ Distintos autores usan diferentes formas de caracterizar cambios en la política monetaria para Estados Unidos. De Gregorio, Landerretche y Neilson (2006) incluyen en su análisis la tasa de fondos federales, la cantidad total de reservas y las reservas retenidas (non-borrowed reserves). Strongin (1995) utiliza la componente ortogonal del crecimiento en las reservas retenidas sobre el crecimiento de las reservas totales. Wong (2000) utiliza sólo la componente retenida de las reservas (non-borrowed reserves), y además señala que sus conclusiones son robustas al uso de la tasa de fondos federales o de las componentes retenidas de las reservas.

problemas de identificación. Por estas razones se dejan afuera a países como Noruega y Alemania.

Así, y luego de centrarse en países O.E.C.D. más Chile, de escoger un tamaño muestral de alrededor de 10 países y tomar en cuenta las consideraciones anteriores respecto a frecuencia, disponibilidad de datos e identificación, los países finalmente incluidos son Chile, Estados Unidos, Reino Unido, Canadá, Corea, Japón, Irlanda, Francia, Italia y Suiza⁶.

3. Análisis Autoregresivo en Forma Reducida

Especificación

Para el análisis autoregresivo en forma reducida se estiman tanto especificaciones en nivel como en tasas de variación a 12 meses. Ambas formulaciones incluyen una tendencia polinomial, y restringen los VAR para que el precio del petróleo (o su variación logarítmica a 12 meses) y la tasa de interés internacional sigan procesos AR(1). De esta manera se evita que estas variables exógenas sean retroalimentadas por variables domésticas de cada país. El análisis en nivel incorpora además dummies estacionales.

Especificaciones en nivel y en variaciones logarítmicas a 12 meses han sido previamente usadas en la literatura. Por ejemplo, Chumacero (2005), Calvo y Mendoza (1998), Kim y Roubini (2000) y De Gregorio, Landerretche y Neilson (2006) utilizan variables en nivel, mientras que Valdés (1997) y Morandé y Schmidt-Hebbel (1997) estiman especificaciones con variables diferenciadas. Además ambas formulaciones se utilizan en el documento “Modelos y Proyecciones del Banco Central de Chile” (2003).

En estricto rigor un análisis de impulso-respuesta tradicional tiene implicancias distintas dependiendo de la especificación del VAR. En efecto, si se utiliza una especificación en nivel, un shock tiene un efecto transitorio sobre el nivel de las variables. Si se utiliza una especificación en diferencias logarítmicas por ejemplo, el efecto del shock es transitorio sobre la tasa de crecimiento de las variables, pero permanente en su nivel, ver por ejemplo Chumacero (2005). No obstante, en la siguiente subsección se observa que ambas especificaciones, en nivel y en diferencias logarítmicas a 12 meses, permiten analizar en forma alternativa el efecto de un shock de carácter transitorio. De esta manera a partir de los resultados provenientes de ambas especificaciones es posible realizar un análisis de robustez.

La inspección visual de las series sugiere en muchas de ellas la existencia de tendencias. La naturaleza estocástica o determinística de estas tendencias es algo difícil de determinar. Sin querer entrar en la polémica discusión acerca de la estacionariedad o no de las series y con menos deseos aún de discutir las propiedades de tamaño y potencia en los test de raíz unitaria en muestra pequeña, se desea señalar que el supuesto de no estacionariedad de series como la tasas de interés y diversas medidas de inflación para varios países, es consistente con los resultados de los test de Dicky y Fuller Aumentados y de Phillips y Perron.⁷

⁶ Se observa además que todos los países de la muestra tienen una inflación relativamente baja y estable durante el período de análisis. Adicionalmente se debe notar que tres de los países de la muestra pertenecen a la Zona Euro y comparten la misma autoridad monetaria (Francia, Italia, e Irlanda).

⁷ A través de las pruebas de raíz unitaria de Dicky y Fuller aumentada y de Phillips-Perron se evaluaron todas las series bajo análisis para determinar la existencia de tendencias estocásticas.

No obstante esta evidencia, en el presente trabajo se asume como supuesto la naturaleza determinística de las tendencias⁸. De esta manera se incluye en el VAR la especificación de una tendencia determinística con la esperanza de obtener respuestas transitorias y no permanentes, como suele suceder en presencia de no estacionariedades. En este sentido es vital el tipo de tendencia determinística a incorporar. Para este estudio se decide incorporar la tendencia polinómica de menor orden que muestre una convergencia monotónica⁹ a cero de las respuestas de todas las variables del VAR a un horizonte máximo de 84 meses. En base a este criterio se escoge un polinomio de orden tres para la especificación de la tendencia¹⁰.

Para el análisis en nivel, todas las variables consideradas se expresan en logaritmos, con la excepción de las tasas de interés domésticas e internacionales. Para el análisis en variación anual todas las variables se expresan como variación porcentual a doce meses, con la excepción de las tasas de interés. El Cuadro 4 resume tanto las especificaciones para el análisis VAR tradicional, así como para el análisis VAR en paneles que se detalla posteriormente.

Selección de Rezagos

El criterio de selección de rezagos para cada VAR se basa en una estrategia heurística que consiste en tomar un grupo de criterios de información y escoger el menor orden de rezagos seleccionado por estos criterios. De esta manera se busca privilegiar una especificación parsimoniosa del VAR a estimar y que evite una excesiva propagación de errores con la consiguiente construcción de intervalos de confianza poco informativos para las funciones de impulso-respuesta. En este trabajo se consideran 4 criterios de información: Akaike, Schwartz, Hannan-Quinn y el de Error de Predicción Final¹¹. A su vez se comparan estructuras con un mínimo de un rezago y un máximo de cuatro. Para este análisis se construyen funciones de impulso-respuesta ortogonalizadas recursivamente¹². Los intervalos

⁸ Una serie estacionaria en tendencia podría poseer una componente no estacionaria, sin embargo en este caso esta componente debería ser determinística. Si en general se deseara relajar estos supuestos de estacionariedad, el análisis debería testear y considerar posibles relaciones de cointegración entre las variables.

⁹ Convergencia monotónica se exige pues la existencia de oscilaciones es típicamente considerada evidencia de mala especificación.

¹⁰ Se debe notar que para el caso de Corea cierto carácter oscilatorio es aún observado.

¹¹ Notamos que el criterio de Error de Predicción Final puede definir un test de tamaño excesivamente conservador. De todas maneras es considerado dentro de la batería de criterios de información pues podría ser útil para descartar errores de estimación excesivamente altos que pudieran asociarse a la construcción de intervalos de confianza de poca utilidad.

¹² Se observa que los resultados obtenidos mediante la ortogonalización recursiva son idénticos a los obtenidos cuando se utilizan las funciones de impulso respuesta generalizadas introducidas por Pesaran y Shin (1998). Esto se debe a que el orden escogido para la ortogonalización recursiva impone en primer lugar a la variable correspondiente al precio del petróleo. En estas circunstancias ambas funciones de impulso respuesta son coincidentes. En efecto, si y_t representa a un vector bivariado, las funciones de impulso respuesta generalizadas se pueden expresar como:

$$GIRF : \frac{\partial E\left(y_{t+s}|y_{1t}, X_{t-1}\right)}{\partial y_{1t}}$$

y se pueden entender como el efecto de un shock a la primera componente y_{1t} sobre las predicciones del vector total y_{t+s} cuando sólo se dispone de información contemporánea sobre la primera componente del vector y . Por otro lado las funciones de impulso respuesta ortogonalizadas recursivamente se pueden expresar como:

de confianza reportados para las funciones de impulso-respuesta son calculados con un nivel de confianza del 90% utilizando teoría asintótica. Cabe señalar que la descomposición ortogonal se realiza ubicando siempre en primer lugar la variable sobre la cual se implementa el shock inicial.

Shocks y Funciones de Impulso-Respuesta

Una vez estimados los modelos autoregresivos se realizan una serie de ejercicios de impulso-respuesta. Básicamente se estudia el efecto que un alza inesperada en el precio del petróleo ejerce sobre las variables dependientes. Específicamente se busca estudiar el efecto de este shock sobre inflación total, subyacente, no subyacente, inflación en combustibles o energía y finalmente sobre las expectativas de inflación.

Para estos efectos se construyen funciones de impulso-respuesta cubriendo un horizonte de predicción de 24 meses. El principal ejercicio considera un shock de precios del petróleo único y aislado de 10%. El tamaño del shock es escogido exógenamente y es común para todos los países de manera de hacer comparables los resultados internacionales. Finalmente se enfatiza que este estudio no hace distinción entre *shocks* de oferta o demanda y siempre se asume que ellos son de carácter exógeno. A la luz de las discusiones en Kilian (2005, 2007) estos supuestos podrían ser cuestionables.

Si bien es claro que un shock en nivel o en tasas de variación genera una respuesta completamente distinta sobre el nivel de la variable en cuestión, se observa que las funciones de impulso-respuesta obtenidas en un VAR en diferencias logarítmicas a 12 meses tienen la misma interpretación que las funciones de impulso-respuesta obtenidas en un VAR en nivel. En efecto, si y_t denota a una variable dependiente y X_{t-1} a un vector de variables independientes, la respuesta de $\log(y_{t+h})$ a un shock al nivel de $\log(X_{it})$ puede expresarse como

$$R(\log(y_{t+h})) = \log(y_{t+h}^s) - \log(y_{t+h}) \approx \pi(y_{t+h}) \quad (1)$$

En que el súper índice s denota a la variable después del shock, y $\pi(z_{t+h})$ denota la variación porcentual de z en $t+h$ producto del shock.

En cambio la respuesta de $\log(y_{t+h}) - \log(y_{t+h-12})$ a un shock sobre la diferencia $\log(X_{it}) - \log(X_{it-12})$ puede expresarse como

$$\begin{aligned} R(\log(y_{t+h}) - \log(y_{t+h-12})) &= (\log(y_{t+h}^s) - \log(y_{t+h-12}^s)) - (\log(y_{t+h}) - \log(y_{t+h-12})) \\ R(\log(y_{t+h}) - \log(y_{t+h-12})) &= (\log(y_{t+h}^s) - \log(y_{t+h})) - (\log(y_{t+h-12}^s) - \log(y_{t+h-12})) \\ R(\log(y_{t+h}) - \log(y_{t+h-12})) &\approx \pi(y_{t+h}) - \pi(y_{t+h-12}) \quad (2) \end{aligned}$$

$$OIRF : \frac{\partial E(y_{t+s} | y_{1t}, y_{2t}, X_{t-1})}{\partial y_{2t}}$$

y representan el impacto de un shock en la segunda variable sobre las predicciones del vector y cuando se dispone de información contemporánea no sólo de y_{2t} sino que también de y_{1t} . Es directo observar que cuando el shock se supone sobre la primera variable, los conjuntos de información tanto para las GIRF como para las OIRF coinciden, motivando la igualdad de ambas respuestas.

De esta manera, un análisis de impulso-respuesta tradicional sobre un VAR en diferencias logarítmicas a 12 meses entrega una respuesta que se interpreta como la inflación debido al shock del nivel de la variable en el período $t+h$, menos la inflación debido al shock del nivel de la variable 12 períodos atrás.

El gráfico 6 muestra la forma que posee un shock transitorio único y aislado de 10% sobre una variable en nivel, y la manera en que un shock transitorio, único y aislado de 10% sobre la tasa de variación logarítmica a 12 meses, se traduce a un shock sobre la misma variable pero expresada en nivel. Se observa que un shock transitorio sobre la tasa de variación porcentual a 12 meses se traduce en un shock permanente y periódico que vuelve a impactar el nivel de la variable en cuestión con la misma intensidad de 10% cada 12 meses.

El gráfico 7 en tanto, muestra el impacto sobre el nivel de una variable que sigue un proceso AR(1), de un shock en nivel y un shock en variación logarítmica a 12 meses. Se observa que el shock en nivel decae exponencialmente hasta desvanecerse completamente. El shock en variación logarítmica a 12 meses, en cambio, genera un alza permanente en el nivel de la variable, y un proceso de transición entre el estado inicial y final caracterizado por alzas periódicas cada 12 meses y un parcial decaimiento exponencial durante 11 meses.

Debido a que un shock en variaciones logarítmicas a 12 meses se traduce en un shock periódico que se repite cada 12 meses, la expresión en (2) resta toda la respuesta inflacionaria debido a la periodicidad del shock, dejando como único sobreviviente a la respuesta inflacionaria sobre el nivel de la variable debido al último shock, que es exactamente lo mismo que entrega la expresión (1).

La equivalencia entre (1) y (2) es teórica. Empíricamente puede haber diferencias dado que los coeficientes de un VAR en niveles y en diferencias a 12 meses en general serán distintos, así como lo serán las covarianzas entre shocks contemporáneos. De esta manera, si bien se esperan desviaciones respecto de las respuestas en ambas formulaciones, resultados dramáticamente distintos serían evidencia de falta de estabilidad en el análisis, y resultados similares hablarían positivamente de la robustez del estudio.

4. Análisis VAR en Paneles

Finalmente se utiliza una metodología de Panel-VAR con el objeto de estimar funciones de impulso-respuesta ortogonalizadas para Chile y tres grupos de economías: Una función representando la respuesta de todo el mundo (excluido Chile), otra representando a los países con metas de inflación (excluido Chile) y otra a los países sin metas de inflación. La metodología de Panel-VAR es adoptada fundamentalmente pues permite la construcción de funciones de impulso-respuesta unificadas para un grupo de países incorporando explícitamente el carácter heterogéneo de las unidades de análisis con la inclusión de efectos fijos. Para evaluar las diferencias del impacto de un shock de precios del petróleo entre las distintas unidades de análisis simplemente se estudia la resta de sus funciones de impulso-respuesta.

El análisis de Panel-VAR se basa en Mishkin y Schmidt-Hebbel (2007) así como en Love y Zicchino (2002). La estimación se realiza por GMM usando como instrumentos los rezagos

de las variables dependientes. Los intervalos de confianza correspondientes a las funciones de impulso-respuesta para cada unidad de análisis, así como para las diferencias entre estas funciones, se construyen vía métodos de bootstrap utilizando un nivel de confianza de 90% para un test de una sola cola.

Para este análisis sólo se consideran las siguientes 6 variables¹³: Precio del petróleo Brent, masa monetaria, tasa de interés doméstica, actividad industrial, tipo de cambio nominal multilateral y una variable que mida el nivel de precios de la economía. Todas las variables, con la excepción de la tasa de interés, se expresan en variaciones porcentuales a 12 meses. Además las variables son incluidas en el VAR en Paneles como desviaciones con respecto a una tendencia polinómica de orden cúbico. (Ver Cuadro 4).

Como el interés de este análisis es evaluar el impacto de un *shock* de precios del petróleo en inflación total, subyacente y no subyacente, se realizan tres estimaciones considerando cada una de estas variables como la sexta a incluir.

III. RESULTADOS DEL ANÁLISIS VAR

El Cuadro 5 en el Apéndice A¹⁴ resume cinco resultados obtenidos a través del análisis de impulso-respuesta realizado sobre el total de 10 países a partir de un VAR en variaciones porcentuales a 12 meses. En él se muestra el efecto inicial, el efecto máximo y el efecto a 12 y 24 meses que un shock en el precio del petróleo tiene sobre las siguientes variables: Índice de Precios Subyacente (CPIcore), Índice de Precios no Subyacente (CPINC), expectativas inflacionarias (EI), Índice de precios de la energía (CPIE) e Índice de precios total (CPI). Las respuestas se encuentran normalizadas por el tamaño del shock de modo de hacer comparables los resultados entre distintos países. El Cuadro 6 en el Apéndice A muestra los resultados de un análisis similar siendo la única diferencia la especificación en nivel y ya no en variaciones porcentuales a 12 meses. En ambos cuadros los valores con asterisco representan significancia estadística al 10%. Si bien estas significancias estadísticas se derivan a partir de intervalos de confianza construidos para cada país, y no involucran comparaciones de los efectos entre países, igualmente se entrega en esta sección una comparación meramente numérica de las respuestas entre países, dejando la discusión acerca de la significancia estadística para la sección en que se estima un VAR en paneles¹⁵.

La discusión se organiza de manera de reportar los efectos de corto, mediano y largo plazo del shock. Por corto plazo se entiende al efecto inicial en el mes inmediatamente siguiente al shock y al impacto máximo en caso que éste se logre dentro de los primeros 11 meses después del shock. El impacto a mediano plazo se caracteriza por la respuesta 12 meses después del shock, y la de largo plazo por la respuesta 24 meses después del shock.

¹³ Las limitaciones técnicas del programa utilizado no permiten estimar VARs en Paneles con un gran número de variables ni tampoco con variables exógenas como una tendencia. Para sortear esta dificultad, a todas las variables incluidas en el VAR en Paneles se les removió la tendencia.

¹⁴ El Cuadro 7 en el Apéndice A muestra resultados para 4 ecuaciones del VAR estimado para Chile, con las variables expresadas en variaciones en 12 meses.

¹⁵ En la sección en que se analiza un VAR en paneles se considera la significancia estadística de la diferencia en inflación total, subyacente y no subyacente para 4 unidades de análisis.

Un resumen con las principales funciones de impulso-respuesta obtenidas se encuentra en los Gráficos 8-17 en el Apéndice A. Los principales hallazgos se detallan a continuación:

1. Índice de Precios de Energía

Evidencia Internacional

Al observar la función de impulso-respuesta del CPIE se observa que en general el impacto de un shock en precios del petróleo se reduce en forma ostensible en el Índice de Precios de la Energía. Esta observación es válida para todos los países y para ambas especificaciones. De hecho, un alza inesperada de 10% en el precio del petróleo se traduce en un alza máxima promedio del CPIE para toda la muestra de 1.24%. Este dato es importante pues permite apreciar cuánto se suaviza un shock de precios del petróleo una vez que se hace presente dentro de cada economía. Detrás de esta suavización pueden existir muchas causas, entre ellas destacan la política tributaria vigente en cada país, la existencia de fondos de estabilización y las políticas comerciales domésticas asociadas a la distribución y comercialización de combustibles. En el caso específico de Chile, el Cuadro A en el Apéndice B, muestra que el precio internacional del petróleo puede llegar a tener una contribución menor que el 50% en la determinación del precio comercial de gasolina de 93 octanos, por dar un ejemplo. En la misma tabla se observa que los impuestos específicos, el IVA y los márgenes de comercialización tienen un efecto muy significativo en la determinación de los precios domésticos asociados a los derivados del petróleo¹⁶.

Es importante señalar que ciertos papers en la literatura, como Medina y Soto (2006), asumen que hay un perfecto traspaso de precios internacionales a precios domésticos. En virtud de la evidencia aquí presentada, sería conveniente escalar los resultados de Medina y Soto (2006) por un factor de traspaso de precios internacionales a domésticos, con el fin de tener una misma base de comparación con los impactos inflacionarios que se derivan del presente análisis.

Continuando con el análisis de impulso-respuesta, se observa además que, salvo por la excepción de Japón, todos los países muestran un efecto positivo y estadísticamente significativo en la inflación de energía de corto plazo, efecto caracterizado a través del impacto inicial y/o del impacto máximo. Este resultado es también robusto al tipo de especificación analizada. Respecto de las respuestas a 12 y a 24 meses, se observa en ambas especificaciones que los impactos son mayoritariamente positivos, aunque con poca frecuencia se encuentra un valor estadísticamente significativo. Por lo demás si a 12 meses el impacto promedio oscila entre un 0.03% y un 0.10%, a 24 meses es en general muy cercano a cero.

Índice de Precios de Energía en Chile

¹⁶ Interesantemente el efecto del Fondo de Estabilización del Precio del Petróleo (FEPP) aparece con una incidencia mínima en la determinación de los precios domésticos de derivados del petróleo. Tal vez se deba a que en ese momento la regla de acumulación o desacumulación del FEPP indicaba no intervenir. En el apéndice B, se encuentra una breve descripción del origen y funcionamiento del FEPP.

De acuerdo a ambas especificaciones Chile presenta una respuesta de corto plazo estadísticamente significativa que alcanza un máximo inferior al 2%. A 12 meses sólo la especificación en variación a 12 meses otorga significancia estadística a la respuesta de Chile. A 24 meses, en cambio, no hay evidencia estadísticamente significativa de un alza en la inflación de energía.

Comparación entre Chile y Países Industriales

En términos comparativos el análisis en variación a 12 meses muestra a Chile con una respuesta de corto plazo en inflación de energía bastante mayor que la del promedio mundial, teniendo uno de los efectos inmediatos y máximos más altos de la muestra. En efecto, con una respuesta máxima de 1.96%, Chile sólo es superado por Canadá y Estados Unidos, países que presentan respuestas máximas de 2.47% y 2.27% respectivamente. A 12 meses el efecto en Chile sigue siendo relativamente alto y estadísticamente significativo, siendo ahora solamente superado por Canadá. Sin embargo el impacto absoluto de 0.22% es sólo de magnitud moderada. A 24 meses la respuesta de Chile es prácticamente nula y no posee significancia estadística. Se observa además que durante el segundo y tercer trimestre posterior al shock, Chile muestra la respuesta más alta, superando ligeramente a Estados Unidos.

El análisis en nivel es similar al anterior, con la interesante salvedad que el impacto inicial y máximo sobre el Índice de Precios de la Energía es sólo ligeramente superior al promedio. Con esta especificación Chile alcanza una respuesta máxima de 1.26%, apenas por encima del promedio del resto de la muestra de 1.24%. A 12 meses Chile sigue ocupando el segundo puesto, ahora detrás de Estados Unidos, con una respuesta moderada de 0.09%. A 24 meses el impacto de 0.04% es pequeño, coincide con el promedio muestral y carece de significancia estadística.

Cabe preguntarse cuánto influye en la heterogeneidad de las respuestas observada, el hecho que la definición del CPIE sea distinta en cada país. Para ello el Cuadro 8 en el apéndice A muestra la relación entre las participaciones porcentuales de inflación de energía de cada país con las respuestas máximas alcanzadas. Si la distribución de respuestas máximas se explicara totalmente por las diferencias de definición en CPIE, entonces se esperaría una fuerte relación negativa. El Cuadro 8 muestra una tendencia ligeramente negativa, pero con una amplia dispersión en torno a ella. Se concluye que si bien la heterogeneidad inicial en las definiciones de CPIE puede jugar un rol en explicar la distribución internacional de respuestas máximas, este rol no sería vital.

Corolario para Inflación de Energía

Hay evidencia estadísticamente significativa de pass-through de corto plazo a inflación de energía en Chile y en el mundo, sin embargo un shock del petróleo se ve fuertemente morigerado al traspasarse a precios de energía. La evidencia también indica que Chile es uno de los países con mayor pass-through de corto y mediano plazo.

2. Inflación No Subyacente

Evidencia Internacional

El impacto de corto plazo de un shock en el precio del petróleo sobre inflación no subyacente es positivo en todos los países de acuerdo a ambas especificaciones. La significancia estadística es un tanto menos robusta. Mientras que el análisis en variación a 12 meses indica que todas las respuestas iniciales son estadísticamente significativas, la formulación en nivel señala que en 4 de 10 casos la respuesta de corto plazo no es estadísticamente significativa.

Cuando se analizan los impactos a 12 y 24 meses los resultados son bastante homogéneos. En efecto, ambas especificaciones muestran que las respuestas de los países convergen rápidamente a cero. A 12 meses sólo esporádicamente se encuentra un país con una respuesta estadísticamente significativa. A 24 meses no hay ninguna respuesta con significancia estadística y en general son bastante cercanas a cero.

Inflación No Subyacente en Chile

De acuerdo al análisis en variación a 12 meses, Chile presenta un efecto de corto plazo positivo y estadísticamente significativo sobre inflación no subyacente. A 12 meses el impacto es estadísticamente significativo pero negativo, mientras que a 24 meses ya no hay evidencia estadísticamente significativa de un alza en la inflación no subyacente.

De acuerdo al análisis en niveles, la dinámica de Chile y del resto de los países es muy similar a lo comentado de acuerdo al análisis en variación a 12 meses. Quizás si la mayor diferencia es que, a pesar de presentar impactos relativamente altos, Chile no presenta respuestas estadísticamente significativas ni a corto, ni a mediano ni a largo plazo.

Comparación entre Chile y Países Industriales

El análisis en variación a 12 meses señala a Chile como uno de los países con mayor reacción de corto plazo en inflación no subyacente. Este análisis muestra a Chile con un impacto máximo de 0.55% que es muy superior a la media del resto de la muestra de 0.29%. A 12 meses Chile posee la respuesta más baja de la muestra, y ésta es estadísticamente significativa. Si bien Chile posee una de las respuestas más altas a 24 meses, ésta es pequeña en magnitud y carente de significancia estadística.

Chile nuevamente destaca en su dinámica junto a Canadá y Estados Unidos por tener los mayores efectos de corto plazo. De hecho, durante los primeros 8 o 9 meses después del shock, Chile alterna entre el segundo y tercer lugar en la lista de mayores respuestas en inflación no subyacente.

De acuerdo al análisis en nivel, se observa que el impacto máximo de Chile, de 0.53% es bastante superior al promedio del resto de los países de 0.34%. Similarmente, Chile también sobresale junto a Canadá y Estados Unidos como los países con mayor respuesta dentro de los primeros 6 o 7 meses. A 12 meses la respuesta de Chile nuevamente es negativa, moderada, pero sin significancia estadística. A 24 meses, si bien la respuesta de Chile es la más alta de la muestra, ésta es pequeña en magnitud (0.03%) y tampoco estadísticamente significativa.

Corolario para Inflación No Subyacente

Hay evidencia estadísticamente significativa de pass-through de corto plazo a inflación no subyacente en Chile y en el mundo. La evidencia también indica que Chile es uno de los países con mayor pass-through de corto plazo.

3. Inflación Total

Evidencia Internacional

El impacto de corto plazo de un shock en el precio del petróleo sobre inflación total es positivo y estadísticamente significativo para prácticamente todos los países. En efecto, para la especificación en nivel sólo Japón presenta un impacto inicial estadísticamente no significativo, mientras que en la especificación en variación a 12 meses todos los países muestran una respuesta estadísticamente significativa. Cuando se analizan los impactos a 12 meses sólo Italia y Reino Unido muestran reacciones estadísticamente significativas aunque de magnitud pequeña (0.01%). A 24 meses no es posible hallar evidencia estadísticamente significativa de efectos inflacionarios. Los resultados a 12 y 24 meses son notablemente robustos a la especificación escogida.

Inflación Total en Chile

La dinámica de Chile luce bastante similar tanto en la especificación en diferencias como en nivel. De hecho, la respuesta inicial (mes 1) de 0.14% es numéricamente idéntica y estadísticamente significativa en ambas especificaciones. Prácticamente lo mismo ocurre cuando se observa la respuesta máxima. En niveles esta respuesta es de 0.16%, mientras que en variaciones a 12 meses es de 0.17%. Los acuerdos continúan a 12 y 24 meses, instantes en que las dos especificaciones coinciden en la insignificancia estadística de las respuestas así como en el orden de magnitud de ellas, que por cierto es cero o muy cercano a cero.

Comparación entre Chile y Países Industriales

En términos comparativos, y de acuerdo al análisis en variación a 12 meses, Chile es uno de los dos países con mayor reacción de corto plazo en la inflación total. Este análisis muestra a Chile con la segunda más alta respuesta máxima y con la mayor respuesta durante el segundo y tercer trimestre después del shock. A 12 y 24 meses la respuesta de Chile en inflación total es nula, y alineada con el resto de la muestra.

La respuesta en inflación total de Chile destaca un poco menos de acuerdo al análisis en nivel. En el caso de la respuesta máxima Chile sigue en el segundo lugar detrás de Canadá, pero ahora igualado con Irlanda y Estados Unidos. Se observa que la respuesta en inflación total para Chile es mayor a la del promedio del resto del mundo en el corto plazo. Durante el segundo trimestre después del shock Chile sigue mostrando una de las más altas respuestas. Curiosamente a 12 meses la respuesta de Chile es la menor en la muestra y negativa, pero sin significancia estadística. A 24 meses la respuesta es nula, acorde con la convergencia que se observa en las funciones de impulso-respuesta para todas las economías.

Corolario para Inflación Total

Hay evidencia estadísticamente significativa de pass-through de corto plazo a inflación total en Chile y en el mundo. La evidencia también sugiere que Chile es uno de los países con mayor pass-through de corto plazo, y quizás el con mayor pass-through durante los dos trimestres siguientes al shock.

4. Inflación Subyacente

Evidencia Internacional

La evidencia internacional con respecto a los impactos en inflación subyacente indica que la mayoría de los países muestran respuestas de corto plazo estadísticamente significativas y robustas a la especificación escogida. Las únicas dos excepciones a esta regla son Estados Unidos y parcialmente Francia. En efecto, mientras que para Francia la evidencia es mixta, pues el análisis en nivel no detecta respuestas significativas pero el análisis en variaciones sí lo hace, para Estados Unidos la evidencia es robusta en el sentido de no mostrar impactos inflacionarios subyacentes para ningún horizonte ni especificación.

A 12 y 24 meses, la evidencia es bastante robusta en el sentido de no encontrar evidencia estadísticamente significativa de incrementos en inflación subyacente. De hecho sólo Italia y Reino Unido muestran, para la especificación en nivel, un impacto a 12 meses con significancia estadística, pero de dudosa relevancia económica, pues sus magnitudes son iguales o menores a 0.01%.

Inflación Subyacente en Chile

Ambas especificaciones generan una dinámica de inflación subyacente bastante similar. De acuerdo al análisis en variaciones a 12 meses, Chile muestra una respuesta positiva de corto plazo en inflación subyacente que es estadísticamente significativa. A 12 y 24 meses, en cambio, no hay evidencia estadísticamente significativa de un alza en la inflación subyacente. Llama algo la atención que la reacción instantánea al shock en inflación subyacente sea negativa.

El análisis en nivel genera conclusiones similares a las anteriores. La reacción de inflación subyacente es inicialmente negativa, y en este caso estadísticamente significativa. Luego alcanza un máximo positivo y estadísticamente significativo. A 12 meses no hay significancia estadística. A 24 meses la hay, pero su relevancia económica es cuestionable debido que la magnitud de su impacto es inferior al 0.005%.

Comparación entre Chile y Países Industriales

En términos comparativos, el impacto máximo de inflación subyacente en Chile se encuentra alrededor de la media muestral para ambas especificaciones. Llama fuertemente la atención, que el máximo en Chile se alcance durante el segundo trimestre posterior al shock, ya sea en el sexto o cuarto mes. Esta dinámica es radicalmente distinta a la mostrada por el resto de los países de la muestra, pues ellos alcanzan su máximo a más tardar en el segundo mes después del shock. Esta alta persistencia conlleva naturalmente a que Chile tenga el más alto impacto, o uno de los más altos, durante el tercer y/o cuarto trimestre posterior al shock. Esto se

observa con mayor intensidad en la especificación en variaciones a 12 meses, y en menor medida en la especificación en nivel. Durante el segundo año además se observa que la reacción de Chile en inflación subyacente se hace negativa y se convierte en una de las menores de toda la muestra.

Corolario para Inflación Subyacente

La evidencia analizada indica que, salvo Estados Unidos y Francia para la especificación en nivel, todos los países presentan un alza de corto plazo estadísticamente significativa en inflación subyacente. Chile muestra una respuesta máxima acorde con este hallazgo. Si bien estos efectos de segunda vuelta para Chile no parecieran ser de una gran magnitud, la evidencia indica que ellos presentan una dinámica distinta a la del resto de los países analizados, siendo los más tardíos en surgir y, consecuentemente, los de mayor magnitud durante el tercer y/o cuarto trimestre después del shock.

5. Expectativas de Inflación

Evidencia Internacional

La evidencia con respecto a las expectativas de inflación aparece como la menos robusta de las analizadas en este documento. El impacto máximo de Canadá y Estados Unidos es muy distinto dependiendo de la especificación escogida. Algo similar ocurre con las respuestas iniciales de Canadá y Corea.

En todo caso ambas especificaciones son coincidentes en el sentido de mostrar, en general, un alza en las expectativas de inflación de magnitud relativamente pequeña, y en ese sentido consistente con la respuesta de inflación efectiva obtenida luego de 12 meses.

La falta de robustez también se traslada a la significancia estadística de las respuestas. En el análisis en variación a 12 meses casi todos los países, con las excepciones de Suiza y Japón, presentan un alza de corto plazo estadísticamente significativa en sus expectativas de inflación. Cuando el análisis se hace en nivel, el grupo de excepciones se agranda para incluir además de Suiza y Japón a Italia, Reino Unido, Canadá y Estados Unidos. A 12 meses, salvo la excepción de Irlanda, ningún otro país presenta un aumento de sus expectativas inflacionarias que sea estadísticamente significativo y de magnitud relevante. A 24 meses no hay efecto alguno en las expectativas.

Expectativas de Inflación en Chile

La respuesta en expectativas inflacionarias a 12 meses para Chile es similar en ambas especificaciones. En efecto, ellas coinciden en mostrar un impacto máximo de alrededor de 0.05% o 0.06% durante el segundo trimestre posterior al shock, coinciden en su significancia estadística y coinciden también en las magnitudes e insignificancia estadística de las respuestas a 12 y 24 meses.

Comparación entre Chile y Países Industriales

En términos comparativos, el análisis en variación a 12 meses y en nivel destaca a Chile como uno de los dos o tres países con mayor impacto en expectativas de inflación durante el primer año luego del shock. A partir del segundo año, el análisis en variaciones a 12 meses muestra una rápida convergencia de Chile hacia el resto de la muestra, mientras que el análisis en nivel muestra una convergencia un tanto más lenta y pasando incluso por valores negativos.

Corolario para Expectativas

La evidencia con respecto a las expectativas de inflación muestra, en general, un alza en las expectativas de inflación de magnitud relativamente pequeña y consistente con la respuesta de inflación efectiva obtenida luego de 12 meses. Chile, por su parte, muestra una respuesta al alza en sus expectativas de inflación que es una de las más altas de la muestra analizada.

6 Interpretación Económica

La sección anterior entrega resultados que permiten evaluar en forma adecuada la significancia estadística de las respuestas inflacionarias para cada país. Sin embargo, la pregunta sobre la significancia económica de los resultados es un poco más compleja de resolver. En efecto, el ejercicio de impulso-repuesta realizado considera un shock único y transitorio de una magnitud de 10%. Aunque este 10% sea un valor cercano a la desviación estándar de los shocks, el ejercicio es de una abstracción tal que cuesta evaluar si las respuestas obtenidas son relevantes desde el punto de vista económico.

Parte de esta dificultad obedece a la forma en que está caracterizado el shock en petróleo. LeBlanc y Chinn (2004) hacen una revisión de la literatura que ha intentado definir en la forma más apropiada posible la naturaleza de un shock en petróleo. En este sentido destacan, entre otras, las visiones de Hamilton (1983) y Hamilton (1996a,b). En ellas se observa que la definición de un shock puede entenderse como una simple variación en el precio nominal, o bien puede depender de la manera en que el precio del petróleo interactúa con la economía.

En el caso concreto del presente análisis, un shock transitorio de 10% parece ser demasiado estilizado pues no guarda necesariamente relación con la experiencia inflacionaria del día a día vinculada al petróleo.

Para subsanar esta situación, se procede a calibrar un shock de acuerdo a la experiencia pasada para luego adoptar una posición unilateral que busque identificar el máximo impacto inflacionario posible, de acuerdo a la evidencia mostrada en el período muestral.

De esta manera se procede a estimar un proceso autoregresivo de primer orden en inflación del petróleo. Los residuos de esta estimación presentan un cierto grado de correlación serial que les hace aparecer con ciertas rachas seguidas de alzas y bajas. Para efectos de la identificación del máximo impacto inflacionario se escoge la racha más larga de shocks positivos. Esta se encuentra entre Julio del 2002 y Febrero del 2003 y es de una magnitud promedio de alrededor de 10% en cada mes. Los gráficos 18 y 19 en el Apéndice A muestran el efecto sobre inflación total y subyacente de un tren de shocks de una magnitud del 10%, que golpean repetidamente a las economías durante 8 meses.

El argumento es que es más fácil interpretar la magnitud de estos impactos inflacionarios al calibrar los shocks a un episodio de la vida real. Los gráficos muestran una dinámica relativamente común para dos grupos de países. En términos de la respuesta en inflación total, tanto Canadá, Chile, Estados Unidos, Irlanda y Reino Unido muestran respuestas económicamente relevantes, con máximos sobre 0.4% y en el caso de Chile y Canadá, cercanos al 1%.

Con respecto a la respuesta en inflación subyacente, ahora se observa que Irlanda, Canadá, Reino Unido, Chile y Suiza muestran un impacto de magnitud relevante, con máximos sobre el 0.2% y un máximo para Chile de 0.28%.

De esta manera se muestra que independientemente de la significancia estadística reportada en secciones anteriores, una calibración con la realidad indica que los efectos en inflación total y subyacente son de magnitud moderada aunque posiblemente de relevancia económica para un grupo importante de la muestra incluyendo a Chile.

7. Heterogeneidad de las Respuestas

Los ejercicios anteriores muestran una importante heterogeneidad en las respuestas inflacionarias entre países, especialmente en el corto y mediano plazo. Detrás de esta heterogeneidad pueden existir muchas potenciales explicaciones. Entre ellas se destacan las posibles diferencias de los esquemas de implementación de política monetaria y la existencia de políticas tributarias diferentes, en el entendido que un tributo proporcional sobre la energía probablemente generaría diferentes impactos inflacionarios ante un *shock* en petróleo que un tributo a suma alzada¹⁷. Otras explicaciones pueden estar relacionadas con la importancia relativa que el petróleo puede tener en la matriz de costos de cada economía, y con la capacidad de ellas para producir o exportar este *commodity*. En este sentido llama fuertemente la atención que Chile se destaque, junto a Estados Unidos y Canadá, como uno de los tres países con mayor respuesta en inflación de energía, no subyacente y total. Cabe recordar que Estados Unidos es un país productor de petróleo, y que Canadá no sólo es productor, sino que también es exportador neto.

IV. RESULTADOS DEL ANÁLISIS VAR EN PANELES

En esta sección se comparan los impactos inflacionarios de Chile y de diversos grupos de economías. El interés se centra en comparar a Chile con 3 grupos: Países con metas de inflación (MI), países sin metas de inflación (SMI) y toda la muestra considerada exceptuando a Chile (RESTO). Los resultados obtenidos a través de la metodología de Panel-VAR son presentados enfatizando en primer lugar el impacto que para cada unidad de análisis conlleva un shock en petróleo. En segundo lugar se realiza la comparación de las funciones de impulso-respuesta entre Chile y el resto de los grupos de interés. Finalmente se recalca que por restricciones metodológicas asociadas a la implementación del Panel-VAR,

¹⁷ Se agradece a un *referee* anónimo por esta observación.

esta vez sólo se estima un modelo autoregresivo en variaciones porcentuales a 12 meses incluyendo las siguientes variables¹⁸: Precio del petróleo, actividad industrial, masa monetaria, tasas de interés domésticas, tipo de cambio nominal multilateral y una variable que mida alguna componente de la inflación.

Para el ejercicio de Panel-VAR el petróleo no es restringido a seguir un proceso autoregresivo de primer orden. En otras palabras, la retroalimentación del resto de las variables en el Panel-VAR sobre el petróleo es no nula y genera variaciones inter-grupales en la difusión del shock exógeno. Esto en principio podría dificultar la comparación entre funciones de impulso-respuesta de distintos grupos. Sin embargo, como se observa en los gráficos 20-21, el desvanecimiento del shock es en general igual o más rápido para Chile que para los otros grupos de países. De esta manera, evidencia de una respuesta mayor para Chile que para otro grupo es señal inequívoca de mayor reacción de Chile. En cambio, una reacción menor para Chile conlleva a un resultado no concluyente, pues la menor reacción de Chile puede deberse simplemente a la menor magnitud acumulada del shock que lo afecta. Para subsanar esta situación, en caso que la respuesta inflacionaria de Chile sea claramente menor que la de algún otro grupo, se comparan además las respuestas debidamente normalizadas por la difusión acumulada del shock. Así se obtienen resultados comparables entre Chile y el resto de los grupos analizados.

El Cuadro 9, así como los gráficos 23-25, muestra el impacto de un shock de 10% en el precio del petróleo sobre tres variables expresadas en variación porcentual a 12 meses: índice de precios total, índice de precios subyacente e índice de precios no subyacente. Estos resultados se entregan para las cuatro unidades de análisis relevantes: Chile, todo el resto de los países, países con metas de inflación y países sin metas de inflación. Los Cuadros 10-12 en tanto, muestran las diferencias entre las funciones de impulso-respuesta obtenidas para cada medida inflacionaria junto con intervalos construidos con métodos de bootstrap para una hipótesis alternativa de una sola cola al 90% de confianza.

1. Inflación No Subyacente

Las 4 unidades de análisis muestran un alza estadísticamente significativa en inflación no subyacente en el corto plazo. A 12 meses sólo el grupo SMI tiene una respuesta estadísticamente significativa, aunque negativa y muy pequeña, de -0.02%. A 24 meses en cambio, ninguna de las 4 unidades de análisis presenta una respuesta estadísticamente significativa en inflación no subyacente.

Llama la atención la gran diferencia entre la máxima respuesta de Chile y el resto de las unidades de análisis. En efecto, con una respuesta máxima de 0.54%, Chile supera largamente la respuesta máxima de 0.24% del grupo RESTO, de 0.33% para países con metas de inflación y de 0.2% para países sin metas de inflación.

Los Cuadros 10-12 permiten además evaluar la significancia estadística de estas diferencias. Se observa que la reacción de corto plazo de Chile es estadísticamente más alta que la de

¹⁸ A consecuencia de esto, los resultados reportados para Chile en esta sección son ligeramente distintos a los reportados anteriormente.

todos los otros grupos. De la misma manera se observa que la diferencia de las respuestas a 12 y 24 meses entre Chile y las otras unidades de análisis es mínima y no presenta significancia estadística.

2. Inflación Total

Las 4 unidades de análisis, esto es Chile, países con metas de inflación, países sin metas de inflación y todo el resto de los países excluyendo a Chile, muestran un alza de corto plazo estadísticamente significativa en inflación total. A 12 meses sólo la reacción del grupo SMI es estadísticamente significativa y positiva pero con un impacto inferior a 0.01%. A 24 meses ninguna de las 4 unidades de análisis presenta una respuesta estadísticamente significativa en inflación total.

Llama nuevamente la atención la gran diferencia entre la máxima respuesta de Chile y la máxima respuesta del resto de las unidades de análisis. En efecto, con una respuesta máxima de 0.17%, Chile supera largamente la respuesta máxima de 0.14% de los países con metas de inflación, de 0.09% para toda la muestra exceptuando Chile y de 0.07% para países sin metas de inflación.

Para evaluar la significancia estadística de las diferencias en inflación total, el análisis se concentra en comparar los efectos iniciales (mes 1), máximo, a 12 y a 24 meses, tomando en consideración que a partir del tercer mes la dinámica inflacionaria del petróleo es de menor intensidad en Chile que en el resto de los grupos bajo comparación. Los Cuadros 10-12 muestran que la reacción inicial de Chile (mes 1) es más alta que la de todos los otros grupos, aunque sólo estadísticamente más alta que la del grupo RESTO y SMI. Similar situación se obtiene al considerar la máxima diferencia de reacciones. Se observa que la máxima diferencia entre Chile y los grupos RESTO y SMI es positiva y estadísticamente significativa. Además se encuentra en el límite de ser estadísticamente más alta que la de los países con metas de inflación. Por otro lado se observa que la respuesta a 12 y 24 meses entre Chile y las otras unidades de análisis es cercana a cero y no presenta significancia estadística.

3. Inflación Subyacente

Con la sola excepción de Chile, todas las unidades de análisis muestran un alza inicial (mes 1) de inflación subyacente que es estadísticamente significativa. También en el corto plazo es importante señalar que todas las unidades muestran una reacción máxima al alza que es estadísticamente significativa. A 12 meses sólo los países con metas de inflación, sin Chile, muestran una respuesta estadísticamente significativa, aunque pequeña en magnitud, de 0.01%. A 24 meses en cambio, ninguna de las 4 unidades de análisis presenta una respuesta estadísticamente significativa en inflación subyacente.

A diferencia de los casos anteriores, la respuesta de los países con metas de inflación (MI) es uniformemente mayor que la respuesta de todos los otros grupos. Esta situación implica que la comparación entre Chile y el grupo MI requiere un tratamiento especial. En efecto, como ya se ha mencionado, el shock para Chile se diluye más rápidamente que para el grupo MI, lo que hace natural que Chile tenga una respuesta menor que el grupo MI. Para mitigar sesgos en las comparaciones debidos a las distintas dinámicas de los shocks, el Cuadro 12 muestra la diferencia entre la respuesta de inflación subyacente de Chile y el Grupo MI, pero

normalizada por la respuesta acumulada del petróleo para cada grupo. La comparación entre Chile y MI se basa entonces en este cuadro.

Inicialmente Chile reacciona menos que todos los otros grupos. Esta diferencia es significativa con respecto a todos los grupos al momento del shock, aunque ya al mes 1 es sólo estadísticamente significativa con respecto al grupo MI. También en el corto plazo es importante comparar las máximas diferencias. Estas diferencias son estadísticamente significativa para todos los grupos (Cuadro 11) indicando que en algún momento la inflación subyacente en Chile es menor que la del grupo MI, pero también en algún momento es mayor que la de los grupos RESTO y SMI.

A modo de ilustración se observa que el impacto máximo sobre Chile, de 0.04%, es bastante inferior al impacto máximo de 0.07% mostrado por el grupo MI, pero duplica al máximo impacto de 0.02% mostrado por los grupos RESTO y SMI.

A 12 y 24 meses no hay diferencia estadística entre Chile y los grupos RESTO y SMI, pero sí hay evidencia de que el impacto sobre Chile es estadísticamente menor que sobre el grupo MI entre el mes 15 y 20 después de observado el shock.

V. COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS CON LA LITERATURA

Los principales resultados obtenidos en este documento, así como algunos encontrados en la literatura previa, se encuentran resumidos en el Cuadro 13. En su segunda columna, este cuadro muestra la gran heterogeneidad de shocks que la literatura ha revisado. Esta heterogeneidad es una limitante a la hora de realizar comparaciones, por lo que necesariamente hay que ser cauto y conservador al efectuarlas.

Las respuestas que se presentan en este estudio, tanto en inflación total como en subyacente, resaltan por tener una magnitud menor a la reportada en la literatura previa, y especialmente por tener una notable menor persistencia y/o duración. En efecto, a modo de ejemplo, se observa que prácticamente todas las respuestas estimadas en este trabajo son nulas en el período 24, mientras que todo el resto de la literatura analizada encuentra aún efectos no nulos.

1. Evidencia Internacional

Las discrepancias en la magnitud de las respuestas comienzan a reducirse al considerar ciertos elementos técnicos que se detallan a continuación. En primer lugar los trabajos de Hunt, Isard y Laxton (2001) consideran un shock muchísimo más persistente que el considerado en este trabajo. En este sentido, una comparación más adecuada debiera considerar los valores obtenidos en el ejercicio de aplicar 8 shocks de 10% cada uno en forma sucesiva. Los gráficos 18 y 19 dan cuenta de estos resultados. Se observa que en inflación total Estados Unidos alcanza una respuesta de alrededor de 0.15% a 12 meses, así como una respuesta de alrededor de -0.10% a 24 meses, resultados bastante parecidos a los reportados por Hunt, Isard y Laxton (2001) con un shock incluso más persistente que el implementado en este trabajo. Con respecto a los valores reportados para la Zona Euro por estos autores, los valores de inflación total obtenidos en promedio por los países europeos de la muestra aquí considerada son de 0.10% a 12 meses y de 0.04% a 24 meses cuando se

aplican 8 shocks repetidos. Si bien hay diferencias con los resultados de Hunt, Isard y Laxton (2001) éstas no parecen ser irreconciliables con el hecho que la muestra de países europeos es distinta y que el shock por los autores analizado es mucho más persistente. Similarmente ocurre con los resultados de inflación subyacente para Europa. Sin embargo, los resultados de inflación subyacente obtenidos en el presente trabajo para Estados Unidos parecen difíciles de reconciliar con los de Hunt, Isard y Laxton (2001), puesto que ellos muestran una respuesta mayoritariamente negativa.

Dalsgaard, André y Richardson (2001) muestran respuestas moderadamente mayores que las reportadas en el presente estudio, lo que es consistente con el hecho que estos autores implícitamente trabajan con un *shock* más persistente que el usado aquí, puesto que ellos utilizan datos en frecuencia semestral.

Birol (2004) y Soares y Duarte (2004) también utilizan series semestrales. Si bien las respuestas a 12 meses en estos estudios son moderadamente mayores que las aquí reportadas, las diferencias se incrementan fuertemente al comparar las respuestas a 24 meses. No obstante, se observa que las respuestas máximas obtenidas en este estudio son de un orden de magnitud similar a las mostradas por estos autores a un año de ocurrido el *shock*. Aún más, si se compara el efecto sobre inflación total para Estados Unidos reportado en estos trabajos, y la respuesta estimada en el presente estudio utilizando el *shock* sostenido durante 8 meses, se encuentra un resultado asombrosamente parecido. Las diferencias, en todo caso, son nuevamente difíciles de reconciliar al evaluar los efectos inflacionarios a 24 meses.

Finalmente se observa que así como hay coincidencia entre este trabajo y el de Hooker (2002) al evaluar la respuesta de inflación subyacente en Estados Unidos, los resultados de Le Blanc y Chinn (2004) así como los de Bernanke, Getler y Watson (1997) son ostensiblemente mayores que los aquí encontrados. También es posible observar cierta coincidencia entre los resultados aquí reportados y los de De Gregorio, Landerretche y Neilson (2006) para la evidencia internacional.

2. Evidencia para Chile

Con respecto a los resultados para Chile, se observa que Birol (2004) y Magendzo y Núñez (2006) reportan valores más grandes que los encontrados en este documento, aunque el efecto de 0.96% en inflación total reportado por Magendzo y Núñez (2006) es muy cercano al valor de 0.93% obtenido como respuesta máxima en el ejercicio de shocks repetidos. Medina y Soto (2006), en tanto, reportan valores máximos muy cercanos a los presentados en este trabajo, especialmente para inflación subyacente, una vez que se corrige por el hecho que en el modelo de estos autores el precio del petróleo tiene un perfecto traspaso a CPIE.

Con respecto a inflación subyacente, se observa que la respuesta a 12 meses reportada por la literatura previa es relativamente consistente con los resultados aquí encontrados. Las discrepancias surgen nuevamente al observar las respuestas a 24 meses, pues la literatura previa supone resultados con un valor absoluto de magnitud no despreciable, mientras que los resultados aquí entregados muestran una respuesta prácticamente nula.

3. ¿Cómo Explicar las Diferencias?

Las grandes diferencias observadas a 24 meses con respecto al resto de la literatura sugieren que en el presente trabajo la persistencia de las respuestas es mucho menor que la observada en el resto de la literatura. La razón de estas discrepancias puede estar dada, entre otras, por tres condiciones: el período de análisis, la ausencia de aproximaciones logarítmicas y la especificación de la tendencia utilizada. En efecto, curiosamente se observa en la muestra aquí considerada que el parámetro autoregresivo estimado para la variación porcentual a 12 meses del precio del petróleo es 0.82, inferior al valor de 0.91 que se obtiene incrementando la muestra para incorporar valores desde el año 1995 hacia adelante. En segundo término se desea observar que si las variaciones porcentuales a 12 meses del petróleo hubieran sido aproximadas como diferencias logarítmicas a 12 meses, el anterior valor de 0.82 hubiera subido hasta 0.86, indicando que la aproximación logarítmica suaviza significativamente la inflación del precio del petróleo. En tercer término, si bien la incorporación de una tendencia polinomial permite mayor flexibilidad para catalogar los movimientos del precio del petróleo como permanentes o transitorios, también es cierto que su inclusión se traduce en una reducción del parámetro autoregresivo del proceso estimado para el petróleo desde 0.82 a 0.6. Todos estos factores, entre otros, pueden tener una cierta incidencia para explicar las diferencias obtenidas con el resto de la literatura.

En el otro extremo del espectro, los resultados aquí mostrados desafían al resto de la literatura a explicar cómo un alza transitoria en el precio del petróleo, digamos de 50 a 55 dólares el barril, puede verse reflejada en un alza significativa de la inflación luego de 24 meses como muchos estudios sugieren. Claramente esta observación apunta a enfatizar la dificultad que existe al evaluar si una variación en el precio del petróleo es de carácter permanente o transitoria.

VI RESUMEN Y CONCLUSIONES

El análisis de impulso respuesta realizado país por país y utilizando una metodología de Panel-Var indica que hay evidencia estadísticamente significativa de efectos de primera vuelta en el corto plazo para Chile y el resto de los países considerados. La evidencia también destaca a Chile como uno de los países con mayor traspaso de precios del petróleo a inflación total en el corto plazo.

Este trabajo también indica que, salvo Estados Unidos y tal vez Francia, todos los países muestran efectos de segunda vuelta estadísticamente significativos en el corto plazo. Chile posee una respuesta máxima acorde con este hallazgo. Si bien estos efectos de segunda vuelta para Chile no parecieran ser de una magnitud muy superior al promedio de la muestra, la diferencia entre estos efectos alcanza a ser estadísticamente significativa. Por otro lado, la evidencia también muestra que la dinámica de los efectos de segunda vuelta para Chile es distinta a la del resto de los países analizados, siendo más lenta en sus inicios y, consecuentemente, mostrando los efectos de segunda vuelta de mayor magnitud durante el tercer y/o cuarto trimestre después del shock.

En cuanto a la significancia económica de los efectos de primera y segunda vuelta, se observa que si bien hay un grupo de países, entre los que se encuentra Chile, que no debiera quedar indiferente frente a un shock en petróleo, se observa que los impactos tanto en inflación total como en subyacente son de magnitud moderada.

También este trabajo ilustra la fuerte suavización que muestran las alzas en el precio del petróleo una vez que el precio internacional de la energía se traspasa a precios domésticos. Se observa que, a diferencia del supuesto de traspaso total que en ciertas ocasiones se adopta en la literatura, el simple traspaso al interior de la economía reduce el impacto del precio del petróleo en más de un 80% como promedio para los países de la muestra.

Los resultados aquí presentados respecto a la magnitud de los impactos de primera y segunda vuelta son relativamente consistentes con los mostrados por otros autores cuando ciertas consideraciones metodológicas son tomadas en cuenta. Las diferencias más notables con respecto al resto de la literatura se encuentran en la dinámica de las respuestas, pues en el presente trabajo ellas decaen a una velocidad notablemente mayor que en estudios previos. Se argumenta que una parte importante de estas diferencias probablemente se origine en la estrategia utilizada en este trabajo para identificar movimientos permanentes de transitorios en la compleja dinámica del precio del petróleo.

REFERENCIAS

- Arellano M. y S. Valdés (2006) “La Industria e los Combustibles Líquidos, El Caso de Chile”. Ediciones Universidad Católica de Chile 2006. Santiago, Chile.
- Chumacero, R. (2005). “A Toolkit for Analyzing Alternative Policies in the Chilean Economy”. En *General Equilibrium Models for the Chilean Economy*, editado por R.Chumacero y K.Schmidt-Hebbel, Santiago, Chile, Banco Central de Chile.
- Céspedes, L, Ochoa, M. y C. Soto (2005), “The New Keynesian Phillips Curve in an Emerging Market Economy: The Case of Chile”. Documento de Trabajo N°355, Banco Central de Chile.
- Dalsgaard, T., Christophe, A. y P. Richardson (2001). “Standard Shocks in the OECD Interlink Model.” OECD Economics Department Working Papers N°306, OECD Economics Department.
- De Gregorio, J., Landerretche, O. y C. Neilson (2006). “Another Pass-through Bites the Dust?”. Mimeo, Banco Central de Chile.
- Hamilton J. (1983). “Oil and the Macroeconomy Since World War II”, *Journal of Political Economy*, 91(2): 228-248.
- Hamilton J. (1996a). “Analysis of the Transmission of Oil Price Shocks Through the Macroeconomy”, Mimeo, University of California at San Diego. Department of Economics.
- Hamilton J. (1996b). “This is What Happened to the Oil Price-Macroeconomy Relationship?”, *Journal of Monetary Economics*, 38(2): 215-20.
- Hooker, M.A. (2002). “Are Oil Shocks Inflationary? Asymmetric and Nonlinear Specifications versus Changes in Regime,” *Journal of Money, Credit and Banking*, Ohio State University Press, 34(2): 540-61.
- Hunt, B., Isard P., and D. Laxton (2001), “The Macroeconomic Effects of Higher Oil Prices,” IMF Working Paper 01/14.
- Kilian, L. (2005). "Exogenous Oil Supply Shocks: How Big Are They and How Much do they Matter for the US Economy?," CEPR Discussion Papers N°5131, Centre for Economic Policy Research.
- Kilian, L. (2007). "Not All Oil Price Shocks Are Alike: Disentangling Demand and Supply Shocks in the Crude Oil Market," Mimeo, University of Michigan.
- Kim, S. y N. Roubini (2000). “Exchange rate anomalies in the industrial countries: A solution with a structural VAR approach,” *Journal of Monetary Economics*, 45(3): 561-586.
- LeBlanc, M. y M. Chinn (2004). “Do High Oil Prices Presage Inflation?”, The Evidence from G-5 Countries,” Santa Cruz Department of Economics, Working Paper Series N°1021, Department of Economics, UC Santa Cruz.
- Love, I. y L. Zicchino (2002). “Financial development and dynamic investment behavior : evidence from panel vector autoregression,” Policy Research Working Paper Series N° 2913, Banco Mundial.
- Madgenzo I. y M. Núñez (2006). “Actualización del Modelo Estructural de Proyecciones” Minuta No: GAM2006-06. Gerencia de Análisis Macroeconómico, Banco Central de Chile.
- Medina J.P. y C. Soto (2005). “Oil Shocks and Monetary Policy in an Estimated DSGE Model for a Small Open Economy”. Documento de Trabajo N° 353, Banco Central de Chile, Diciembre.

- Mishkin, F.S. Y K. Schmidt-Hebbel (2007) “Does Inflation Targeting Make a Difference?”. En *Monetary Policy Under Inflation Targeting*, editado por F.S. Mishkin y K. Schmidt-Hebbel, Santiago, Chile, Banco Central de Chile.
- Morandé F. y K. Schmidt-Hebbel (1997), “Inflation Targets and Indexation in Chile”. Mimeo. Banco Central de Chile.
- Parrado, E. (2001). “Shocks Externos y Transmisión de la Política Monetaria en Chile”. *Revista Economía Chilena*, 4(2): 29-57.
- Pesaran, H. y Y. Shin (1998) “Generalized Impulse Response Analysis in Linear Multivariate Models”. *Economics Letters* 58(1): 17-29.
- Piedrabuena, Bernardita (2006). “Fondo de Estabilización del Petróleo: Historia y Perspectivas”, en *La Industria de los Combustible Líquidos. El Caso de Chile*, editado por M.S. Arrellano y S. Valdés editores, Santiago, Chile, Universidad Católica de Chile.
- Pincheira, P., y A. García (2007). “Impacto Diferencial de un Shock de Precios del Petróleo Sobre Inflación Total y Subyacente: Un Análisis Comparativo entre Chile y el Mundo”. Mimeo, Banco Central de Chile.
- Soares, P. y P. Duarte, (2004). “Oil Prices and the Economy”, *Economic Bulletin*, Banco de Portugal, Diciembre.
- Strongin, S. (1995) “The identification of Monetary policy Disturbances: Explaining the liquidity Puzzle”. *Journal of Monetary Economics* 35(6), 463-497.
- Tjosvold, J. y B. Trehan (2006). “Inflation Targets and Inflation Expectations: Some Evidence from the Recent Oil Shocks”. Mimeo, Federal Reserve Bank of San Francisco. Septiembre.
- Valdés R. (1997). “Transmisión de Política Monetaria en Chile”. Documento de Trabajo N° 016, Banco Central de Chile.
- Wong, K (2000). “Variability in the Effects of Monetary Policy on Economic Activity”, *Journal of Money, Credit and Banking*, 32(2): 179-198.
- Banco Central de Chile (2003) “Modelos Macroeconómicos y Proyecciones del Banco Central de Chile”.

Apéndice A: Cuadros y Gráficos.

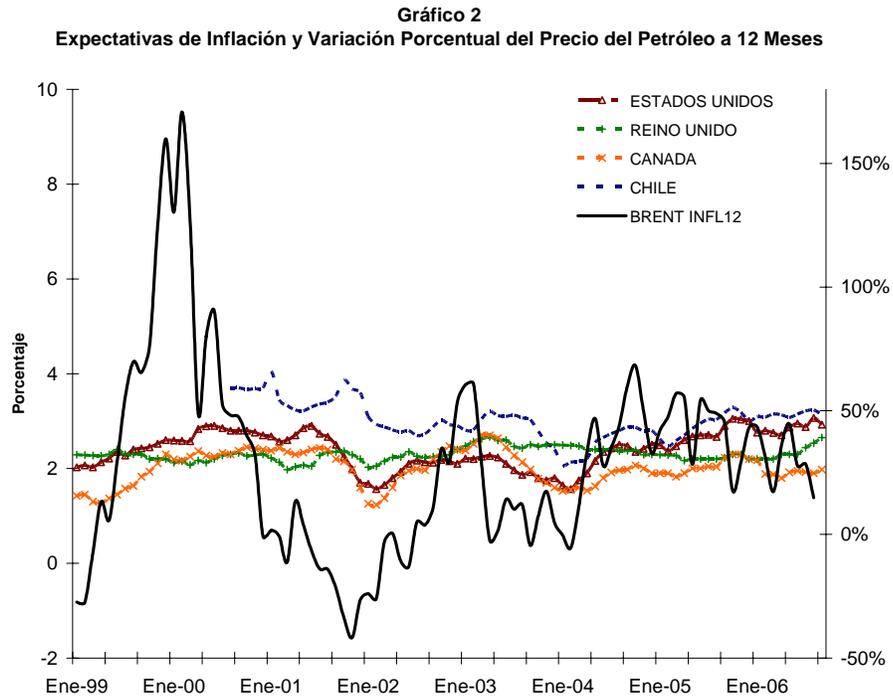
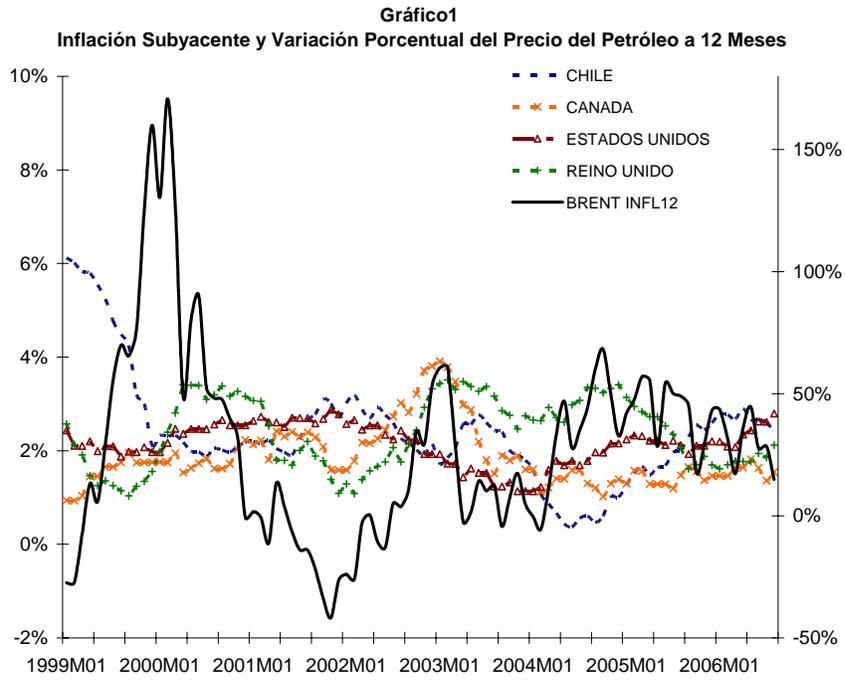


Gráfico 3
Inflación Total y Variación Porcentual del Precio del Petróleo a 12 Meses

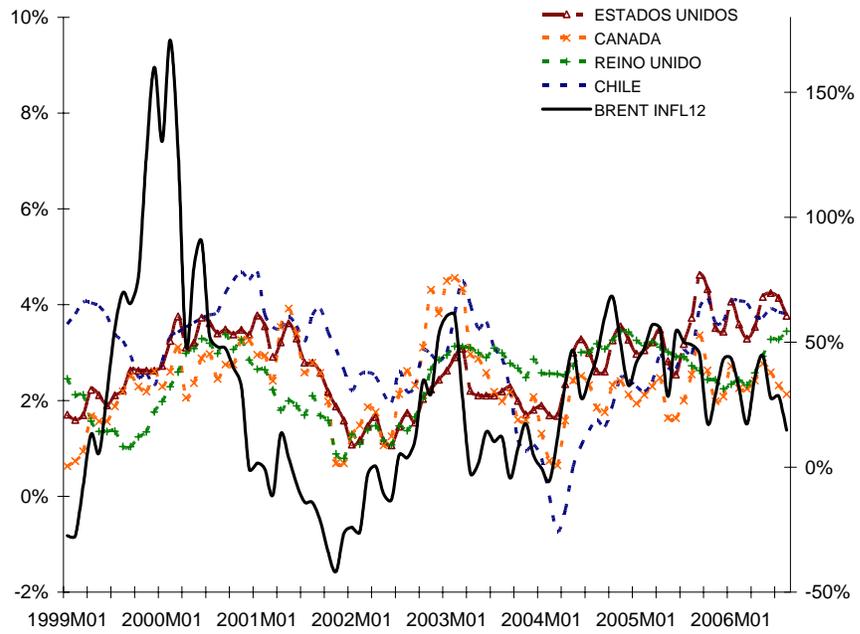


Gráfico 4
Inflación No Subyacente y Variación Porcentual del Precio del Petróleo a 12 Meses

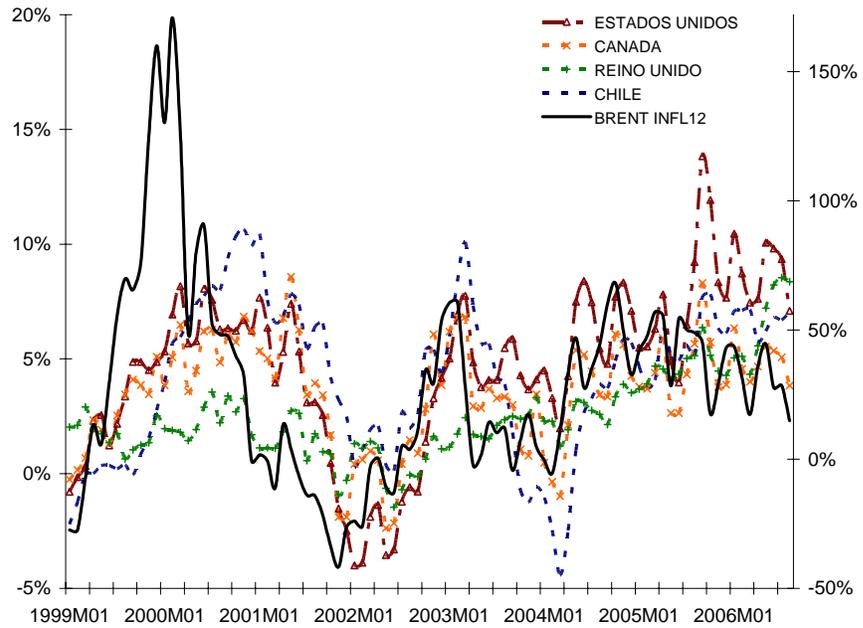
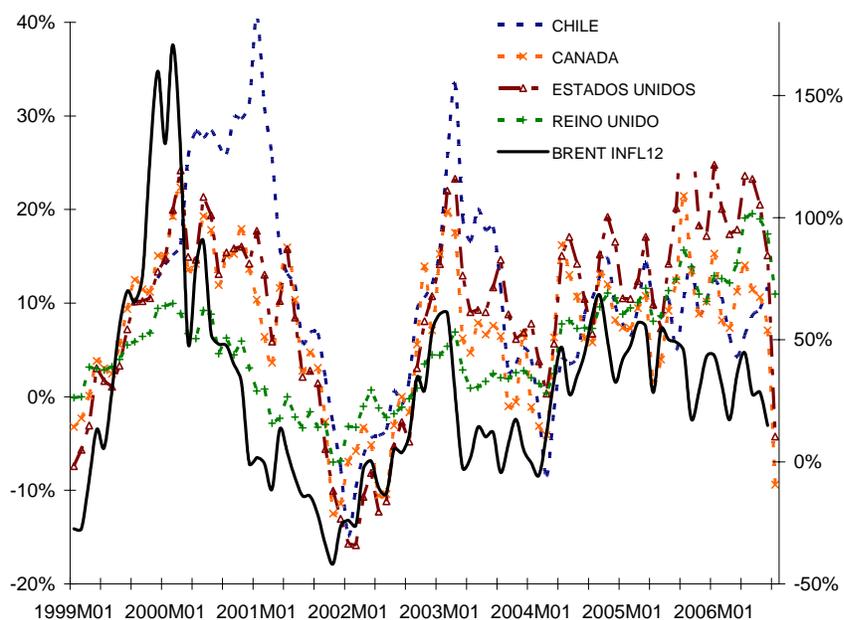


Gráfico 5
Inflación de Energía y Variación Procentual del Precio del Petróleo a 12 Meses



Cuadro 1				
Diversas Especificaciones Autoregresivas				
Landerretche, Morandé y Schmidt Hebbel (1999)	Mensuales, 1983-1998	Chile	VAR restringido	Crec. producto real, Crec TCN, Inflación, Crec. Nominal salarios, Crec.Agr. Monetarios, Tasa de Interés, Inflación Externa, Tasa de cambio de los Términos de Intercambio (Ajustados Estacionalmente)
Chumacero (2000)	Mensual, 1985-2001	Chile	VAR estructural	Actividad Industrial Externa, IMACEC, TCR, Nivel de Precios, Agregados Monetarios, Tasa de Interés real, Tasa de interés nominal.
Parrado (2001)	Mensual, 1991-2001	Chile		Log IMACEC, Log IPC, Log precio del Petróleo, Tasa de Interés Interna, Tasa e interés externa (FED Fund Rate), premio por riesgo país (EMBI), Log M1A, Log TCR
De Gregorio, Landerretche y Neilson (2006)	Trimestral, 1972-2005	7 Economías Industriales (Korea, Japón, Dinamarca, Reino Unido, EEUU y Canada) y dos en desarrollo (Chile y Colombia)	VAR restringido	Log Precio Brent Petróleo, Fed Fund Rate, Log Producto Industrial, Log CPI, Log M1, Tasa de Interés doméstica, TCN c/r al dólar. Estados Unidos tiene misma especificación pero sin dinero, Tasas domésticas ni TCN, pero con reservas totales y reservas no comprometidas en deuda.
Kim y Roubini (2000)	Mensuales, 1974-1999	Alemania, Japón, Canadá, Reino Unido, Francia e Italia	VAR Estructural	Tasa de Interés Doméstica, Agregados Monetarios, Precios, Producción Industrial, Precios del Petróleo en US\$, Tipo de cambio nominal y Tipo de cambio real.

Cuadro 2
Importancia Relativa de Varias Componentes Inflacionarias en Inflación total

País	Inflación subyacente	Inflación no subyacente	Inflación de energía
Chile	69.70%	30.30%	3.96%
Italia	74.26%	25.74%	6.60%
Canadá	74.27%	25.73%	8.84%
Reino Unido	78.70%	21.30%	6.70%
Francia	70.75%	29.25%	9.07%
Core del Sur	72.88%	27.12%	5.80%
Suiza	61.87%	38.14%	10.78%
Irlanda	68.61%	31.39%	8.59%
Japón	60.89%	39.11%	10.22%
Estados Unidos	77.37%	22.63%	6.31%
Promedio Muestral	70.93%	29.07%	7.69%
Promedio sin Chile	71.07%	28.93%	8.10%

1. Las definiciones de inflación subyacente varían de país en país.
2. El peso de inflación de energía para Suiza es estimado para este trabajo y constituye una aproximación al verdadero valor.

Cuadro 3
Fuentes de Información y Descripción de las Variables

Serie	Fuente	Descripción
Inflación Total	Banco Central de Chile, OECD	Variaciones en 12 meses del índice de precios al consumidor (IPC)
Inflación Subyacente	Banco Central de Chile, OECD y Banco de	Inflación a 12 meses total excluyendo impacto de energía y alimentos para países industriales. Inflación a 12 meses IPCX1 para Chile.
Inflación No Subyacente	Chile, OECD, Banco de Japón y Bloomberg	Variaciones en 12 meses, construcción en base a series de inflación subyacente y ponderadores obtenidos en Bloomberg.
Inflación Energía	Chile, OECD, Banco de Japón y Bloomberg	Variaciones en 12 meses del índice de precios de energía.
Tasas de Interés Domésticas	Fondo Monetario Internacional (IFS)	Tasa de interés de corto plazo (30 días), variable según la disponibilidad de series.
Crecimiento de la Actividad Industrial	Fondo Monetario Internacional (IFS)	Variaciones porcentuales en 12 meses.
Inflación Precio Petróleo Brent	Fondo Monetario Internacional (IFS)	Construcción en base a información de IFS.
Tasa Fondos Federales	Fondo Monetario Internacional (IFS)	Tasa de Interés de los Fondos Federales
Crecimiento Dinero	Fondo Monetario Internacional (IFS)	Variaciones porcentuales en 12 meses. Se utiliza como definición de dinero al agregado M1.
Crecimiento TCN	Fondo Monetario Internacional (IFS)	Variaciones porcentuales en 12 meses.
Cambio Nominal Efectivo (TCNE)	BIS (<i>Bank for International Settlements</i>)	Variaciones porcentuales en 12 meses del índice de tipo de cambio nominal multilateral.

Cuadro 4
Especificaciones Utilizadas en los Modelos VAR y VAR en Paneles

Tipo de Especificación		
Nivel	Variables Endógenas	Variables Exógenas
VAR 1	L(Oil), r*, L(CPIE), L(INDUS), L(CPICore), L(e), L(M1), r	Dummies estacionales y tendencia polinomial de orden cuatro.
VAR 2	L(Oil), r*, L(INDUS), L(CPITotal), L(e), L(M1), r	
VAR 3	L(Oil), r*, L(CPINC), L(INDUS), L(CPICore), L(e), L(M1), r	
VAR 4	L(Oil), r*, L(INDUS), L(EI), L(CPITotal), L(e), L(M1), r	
Variaciones a 12 Meses		
VAR 1	V12(Oil), r*, V12(CPIE), V12(INDUS), V12(CPICore), V12(e), V12(M1), r	Tendencia polinomial de orden tres.
VAR 2	V12(Oil), r*, V12(INDUS), V12(CPITotal), V12(e), V12(M1), r	
VAR 3	V12(Oil), r*, V12(CPINC), V12(INDUS), V12(CPICore), V12(e), V12(M1), r	
VAR 4	V12(Oil), r*, V12(INDUS), V12(EI), V12(CPITotal), V12(e), V12(M1), r	
VAR en Paneles		
PVAR 1	Vst12(Oil), Vst12(INDUS), Vst12(CPITotal), Vst12(em), Vst12(M1), rst	Ninguna
PVAR 2	Vst12(Oil), Vst12(INDUS), Vst12(CPINC), Vst12(em), Vst12(M1), rst	
PVAR 3	Vst12(Oil), Vst12(INDUS), Vst12(CPICore), Vst12(em), Vst12(M1), rst	

Notas

1. $L(X)$ denota al logaritmo natural de X
2. $V12(X(t))$ denota la variación porcentual a 12 meses de la variable $X(t)$, calculada como $V12(X(t))=(X(t)-X(t-12))/(X(t-12))$.
3. $Vst12(X)$ denota la diferencia entre $V12(X)$ y una tendencia polinomial de orden 3. Esto es $Vst12(X(t))=V12(X(t))-T(t)$ en que $T(t) = E(V12(X(t))|P3(t))$ y $P3(t)$ es el conjunto de información generado por una constante, t y sus potencias cuadráticas y cúbicas.
4. rst denota la diferencia entre la tasa de interés r y una tendencia polinomial de orden 3. Esto es $rst=r(t)-T(t)$ en que $T(t) = E(r(t)|P3(t))$ y $P3(t)$ es el conjunto de información generado por una constante, t y sus potencias cuadráticas y cúbicas.
5. INDUS denota actividad industrial, Oil denota precio del petróleo, M1 denota masa monetaria M1, CPICore denota Índice de Precios Subyacente, "e" denota tipo de cambio nominal, "r" denota tasa de interés doméstica, "r*" denota tasa de interés internacional, CPITotal denota Índice de Precios Total, CPINC denota Índice de Precios no subyacente, "em" denota tipo de cambio nominal multilateral.
6. Para el caso del análisis VAR en variaciones porcentuales a 12 meses, Estados Unidos es considerado una excepción pues no es una economía pequeña como las demás. Para este caso no se incluye el tipo de cambio nominal, sino que las reservas retenidas.
7. La misma especificación de VAR en Paneles es usada tanto para economías pequeñas como para Estados Unidos.

Gráfico 6
Shocks Transitorios Sobre el Nivel y Sobre la Tasa de Variación Porcentual a 12 Meses

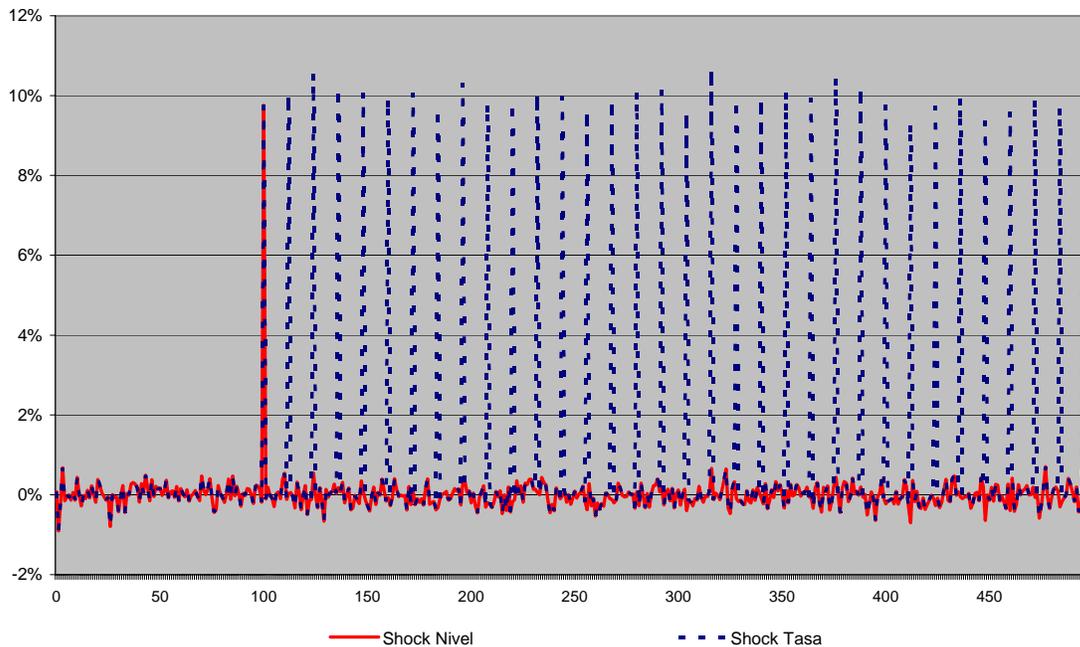
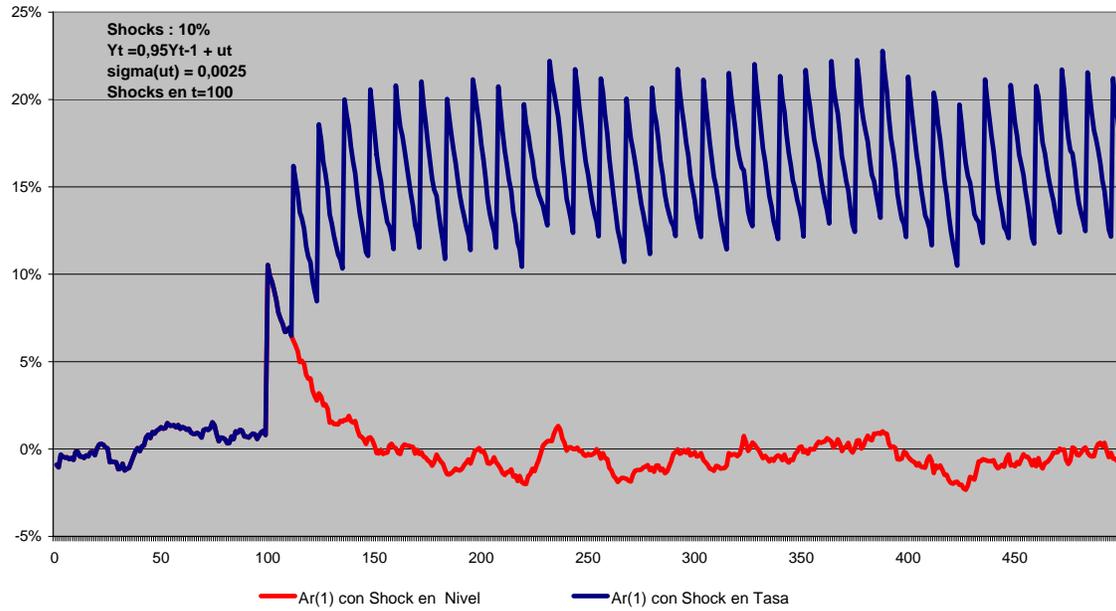


Gráfico 7
Respuesta de un Proceso AR(1) a un Shock Transitorio en Nivel y a un Shock Transitorio en Variaciones Porcentuales a 12 Meses



Cuadro 5
Impacto de un Shock de un 10% en el Precio del
Petróleo Sobre Diversas Medidas Inflacionarias
Análisis Multivariado en Inflación a 12 Meses

País	Respuesta	IPC ENERGÍA	IPC NO SUBYACENTE	IPC TOTAL	IPC SUBYACENTE	EXPECTATIVAS
Chile X1	Mes 1	1.63% *	0.51% *	0.14% *	-0.01%	0.01% *
	Mes 12	0.22% *	-0.05% *	0.00%	0.01%	0.01%
	Mes 24	-0.02%	0.02%	0.00%	0.00%	0.00%
	Máximo	1.96% *	0.55% *	0.17% *	0.04% *	0.05% *
	Período Máximo	2	2	2	6	4
Italia	Mes 1	0.67% *	0.10% *	0.02% *	0.01%	0.00% *
	Mes 12	0.14% *	0.05% *	0.01% *	0.00%	0.00% *
	Mes 24	0.03%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%
	Máximo	0.67% *	0.10% *	0.02% *	0.02% *	0.01% *
	Período Máximo	1	2	1	0	4
Canada	Mes 1	2.47% *	0.78% *	0.27% *	0.10% *	0.02% *
	Mes 12	0.36% *	0.07%	0.01%	-0.01%	0.01%
	Mes 24	0.16%	0.02%	0.00%	-0.01%	0.00%
	Máximo	2.47% *	0.78% *	0.27% *	0.10% *	0.07% *
	Período Máximo	1	1	1	1	4
Reino Unido	Mes 1	0.78% *	0.15% *	0.08% *	0.06% *	0.00%
	Mes 12	0.01%	0.01%	0.01% *	0.01%	0.01%
	Mes 24	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Máximo	0.78% *	0.15% *	0.08% *	0.07% *	0.02% *
	Período Máximo	1	1	2	2	4
Francia	Mes 1	1.02% *	0.19% *	0.06% *	0.00%	0.01% *
	Mes 12	0.04%	0.02%	0.00%	0.00%	0.00%
	Mes 24	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Máximo	1.02% *	0.19% *	0.06% *	0.02%	0.02% *
	Período Máximo	1	1	1	0	3
Corea del Sur	Mes 1	0.79% *	0.29% *	0.13% *	0.05% *	0.02% *
	Mes 12	0.03%	0.02%	0.02%	0.01%	-0.01%
	Mes 24	0.03%	0.01%	0.01%	0.00%	0.01%
	Máximo	0.79% *	0.29% *	0.13% *	0.05% *	0.03% *
	Período Máximo	1	1	1	2	3
Suiza	Mes 1	1.33% *	0.19% *	0.09% *	0.02% *	-0.01%
	Mes 12	0.15% *	0.02%	0.00%	-0.02%	0.00% *
	Mes 24	0.09%	0.01%	0.00%	-0.01%	0.00%
	Máximo	1.33% *	0.19% *	0.09% *	0.02% *	0.01%
	Período Máximo	1	1	1	0	3
Irlanda	Mes 1	0.99% *	0.22% *	0.13% *	0.09% *	0.03% *
	Mes 12	0.03%	0.00%	0.00%	0.00%	0.02% *
	Mes 24	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Máximo	0.99% *	0.22% *	0.13% *	0.10% *	0.06% *
	Período Máximo	1	1	2	2	5
Japón	Mes 1	-0.13% *	0.05% *	0.03% *	0.02% *	-0.01%
	Mes 12	0.04%	0.00%	0.01%	0.01%	0.00%
	Mes 24	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Máximo	0.05% *	0.06% *	0.04% *	0.02% *	0.00%
	Período Máximo	8	2	2	0	21
Estados Unidos	Mes 1	2.24% *	0.66% *	0.14% *	-0.01%	0.02% *
	Mes 12	0.10%	-0.02%	-0.01%	-0.01%	0.01%
	Mes 24	0.01%	-0.02%	0.00%	0.00%	0.00%
	Máximo	2.24% *	0.66% *	0.14% *	0.00%	0.05% *
	Período Máximo	1	0	1	0	4
Medias Sin Chile	Mes 1	1.13%	0.29%	0.11%	0.04%	0.01%
	Mes 12	0.10%	0.02%	0.01%	0.00%	0.00%
	Mes 24	0.04%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%
	Máximo	1.15%	0.29%	0.11%	0.04%	0.03%
	Período Máximo	2	1	1	1	6

1. Valores con asterisco son estadísticamente significativos al 10%.

2. Cada una de las cifras en porcentaje denota el impacto inflacionario sobre el índice respectivo. Así el número 1.63% en la primera fila y primera columna indica que un alza inesperada de 10% en el precio del petróleo genera un alza de 1.63% en el índice de precios de la energía al mes siguiente de ocurrido el shock.

Cuadro 6
Impacto de un Shock de un 10% en el Precio del
Petróleo Sobre Diversas Medidas Inflacionarias
Análisis Multivariado en Inflación a 12 Meses

País	Respuesta	IPC ENERGÍA	IPC NO SUBYACENTE	IPC TOTAL	IPC SUBYACENTE	EXPECTATIVAS
Chile X1	Mes 1	1.24% *	0.51%	0.14% *	-0.01% *	0.02%
	Mes 12	0.09%	-0.07%	-0.02%	-0.01%	0.01%
	Mes 24	0.04%	0.03%	0.00%	0.00% *	0.00%
	Máximo	1.26% *	0.53%	0.16% *	0.03% *	0.06% *
	Período Máximo	2	2	2	4	5
Italia	Mes 1	0.65% *	0.07%	0.02% *	0.01% *	0.00%
	Mes 12	0.04%	0.02%	0.01% *	0.00% *	0.00%
	Mes 24	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Máximo	0.65% *	0.07%	0.02% *	0.01% *	0.01%
	Período Máximo	1	1	1	1	3
Canada	Mes 1	2.48% *	0.83% *	0.30% *	0.11% *	-0.03% *
	Mes 12	-0.02%	-0.04%	0.01%	0.02%	-0.01%
	Mes 24	0.00%	-0.01%	0.00%	0.00%	0.00%
	Máximo	2.48% *	0.83% *	0.30% *	0.11% *	0.02%
	Período Máximo	1	1	1	1	5
Reino Unido	Mes 1	0.99% *	0.26%	0.08% *	0.03% *	0.00%
	Mes 12	0.03% *	0.02% *	0.01% *	0.01% *	0.00%
	Mes 24	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Máximo	0.99% *	0.26% *	0.08% *	0.03% *	0.01%
	Período Máximo	1	1	1	1	3
Francia	Mes 1	1.30% *	0.30%	0.10% *	0.02% *	0.00%
	Mes 12	-0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Mes 24	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Máximo	1.30% *	0.30%	0.10% *	0.03% *	0.01% *
	Período Máximo	1	1	1	0	3
Corea del Sur	Mes 1	0.80% *	0.27% *	0.11% *	0.03% *	-0.02%
	Mes 12	0.02%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Mes 24	0.02%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Máximo	0.80% *	0.27% *	0.11% *	0.03% *	0.04% *
	Período Máximo	1	1	1	1	4
Suiza	Mes 1	1.50% *	0.25% *	0.12% *	0.03%	-0.02%
	Mes 12	0.04%	0.00%	0.00%	-0.01%	0.00%
	Mes 24	0.02%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Máximo	1.50% *	0.25% *	0.12% *	0.05% *	0.01%
	Período Máximo	1	1	1	2	3
Irlanda	Mes 1	1.20% *	0.28% *	0.16% *	0.11% *	0.02%
	Mes 12	-0.03%	-0.01%	0.00%	0.00%	0.04% *
	Mes 24	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.01%
	Máximo	1.20% *	0.28% *	0.16% *	0.11% *	0.06% *
	Período Máximo	1	1	1	2	5
Japón	Mes 1	-0.16% *	0.00%	0.00%	-0.01%	0.00%
	Mes 12	0.01%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%
	Mes 24	0.00%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%
	Máximo	0.01%	0.05%	0.01%	0.02% *	0.00%
	Período Máximo	12	3	2	0	1
Estados Unidos	Mes 1	2.27% *	0.76% *	0.16% *	-0.01%	0.01%
	Mes 12	0.15%	0.05%	0.01%	-0.01%	0.00%
	Mes 24	-0.01%	-0.02%	-0.01%	0.00%	0.00%
	Máximo	2.27% *	0.76% *	0.16% *	0.01%	0.02%
	Período Máximo	1	1	1	0	3
Medias Sin Chile	Mes 1	1.22%	0.34%	0.12%	0.03%	0.00%
	Mes 12	0.03%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%
	Mes 24	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Máximo	1.24%	0.34%	0.12%	0.04%	0.02%
	Período Máximo	2	1	1	1	3

1. Valores con asterisco son estadísticamente significativos al 10%.

2. Cada una de las cifras en porcentaje denota el impacto inflacionario sobre el índice respectivo. Así el número 1.24% en la primera fila y primera columna indica que un alza inesperada de 10% en el precio del petróleo genera un alza de 1.24% en el índice de precios de la energía al mes siguiente de ocurrido el shock.

Cuadro 7
Estimación VAR para Chile
(Ecuaciones correspondientes a petróleo, inflación total, subyacente y no subyacente)

	V12(Oil)	V12(CPINC)	V12(CPICore)	V12(CPI)
V12(Oil)(-1)	0.602 *** (6.47)	0.040 *** (6.12)	0.000 (-0.41)	0.012 *** (6.2)
[r*](-1)	- (-)	1.290 *** (3.3)	-0.128 * (-1.88)	0.272 *** (3.51)
V12(CPINC)(-1)	- (-)	0.549 *** (6.9)	0.035 ** (2.54)	- (-)
V12(INDUS)(-1)	- (-)	-0.036 (-0.93)	-0.001 (-0.11)	-0.013 (-1.21)
V12(CPICore)(-1)	- (-)	-0.310 (-1.02)	0.821 *** (15.6)	- (-)
V12(CPI)(-1)	- (-)	- (-)	- (-)	0.648 *** (11.08)
V12(e)(-1)	- (-)	0.053 * (1.74)	0.009 * (1.78)	0.022 ** (2.36)
V12(M1)(-1)	- (-)	0.046 (1.48)	-0.003 (-0.54)	0.011 (1.2)
[r](-1)	- (-)	0.114 (1.31)	-0.011 (-0.71)	0.025 (0.95)
trend	-0.192 *** (-2.79)	0.019 *** (3.18)	0.001 (0.53)	0.006 *** (3.31)
trend2	0.003 *** (2.76)	0.000 ** (-2.44)	0.000 (-0.96)	0.000 *** (-2.79)
trend3	0.000 *** (-2.69)	0.000 * (1.85)	0.000 (1.29)	0.000 *** (2.42)
Constante	4.535 *** (2.81)	-0.570 *** (-3.91)	0.006 (0.23)	-0.164 *** (-3.9)

Notas

1. X, o bien X(t), denota una serie de tiempo genérica.
2. X(-1) denota a la variable X rezagada en un período.
3. V12(X) es la variación porcentual a 12 meses de la variable X.
4. V12(X) es calculada como $V12(X(t)) = (X(t) - X(t-12)) / (X(t-12))$.
5. INDUS denota actividad industrial, Oil denota precio del petróleo, M1 denota masa monetaria M1, CPICore denota Índice de Precios Subyacente, "e" denota tipo de cambio nominal, "r" denota tasa de interés doméstica, "r*" denota tasa de interés internacional, CPITotal denota Índice de Precios Total, CPINC denota Índice de Precios no subyacente.
6. "trend" denota una tendencia lineal, "trend2" una tendencia cuadrática y "trend3" una cúbica.
7. * denota significancia estadística al 10%.
8. ** denota significancia estadística al 5%.
9. *** denota significancia estadística al 1%.

Gráfico 8
Respuesta de Inflación de Energía a un Shock de 10% en Petróleo
Análisis Multivariado en Diferencias a 12 Meses

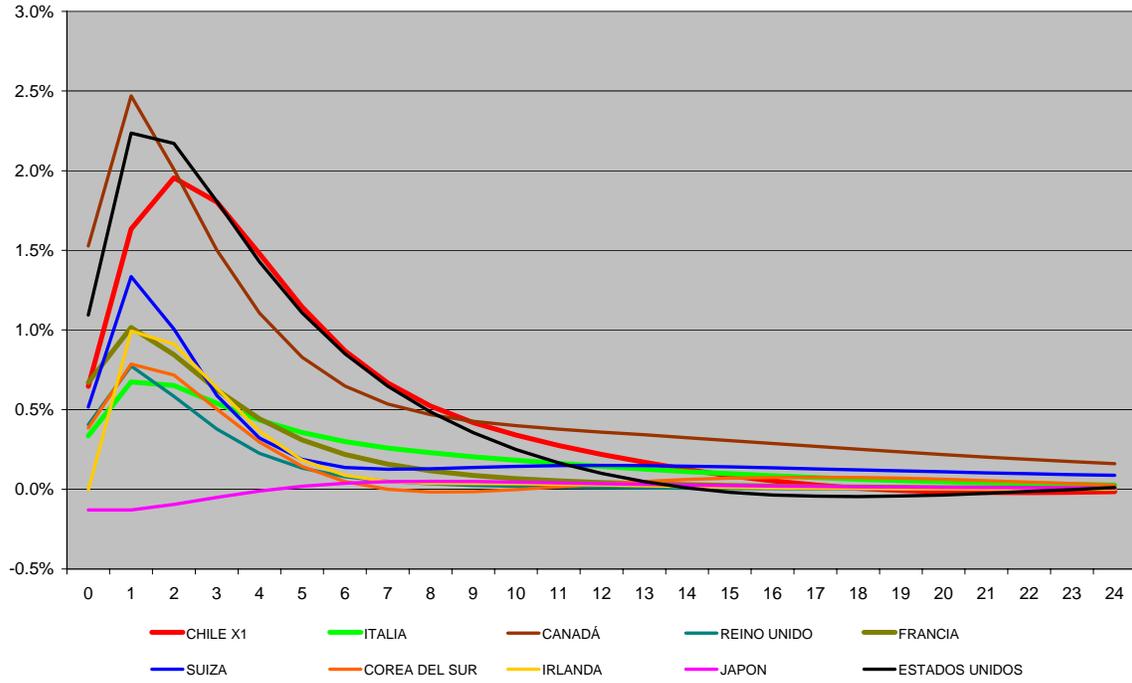


Gráfico 9
Respuesta de Inflación de Energía a un Shock de 10% en Petróleo
Análisis Multivariado en Nivel

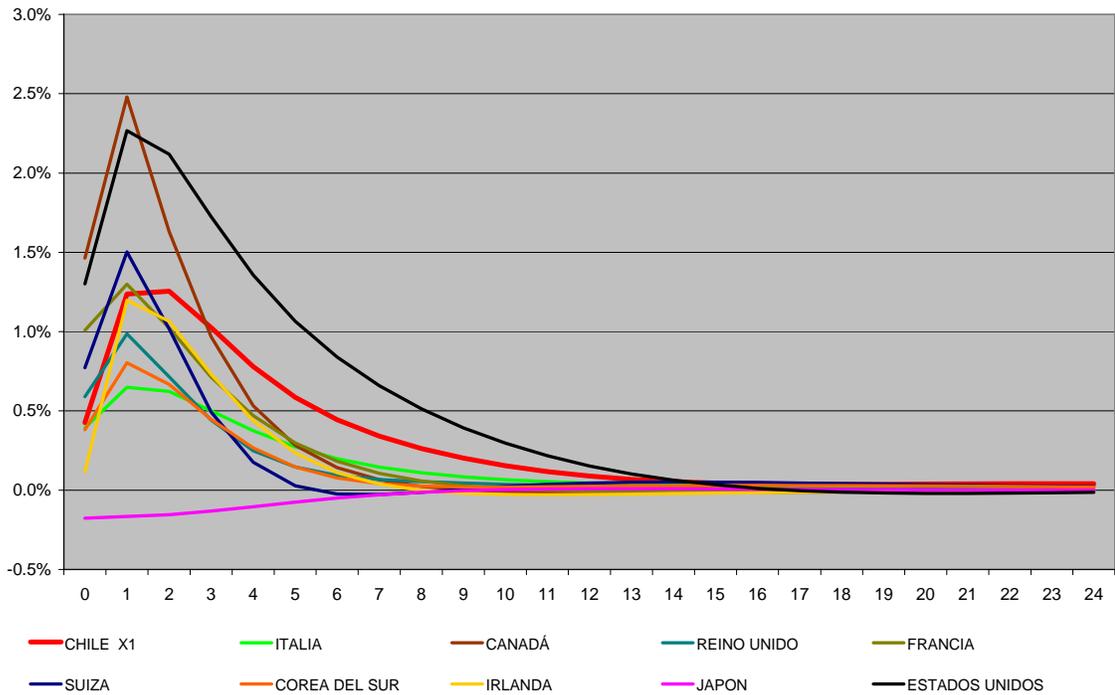


Gráfico 10
Respuesta de Inflación No Subyacente a un Shock de 10% en Petróleo
Análisis Multivariado en Diferencias a 12 Meses

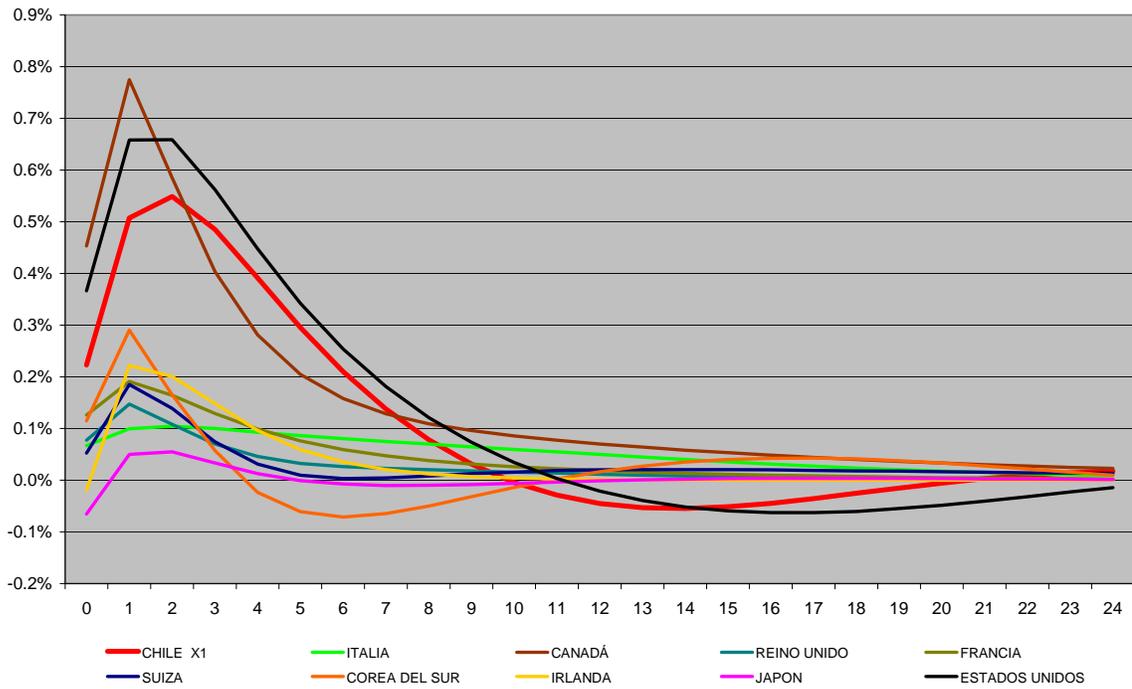


Gráfico 11
Respuesta de Inflación No Subyacente a un Shock de 10% en Petróleo
Análisis Multivariado en Nivel

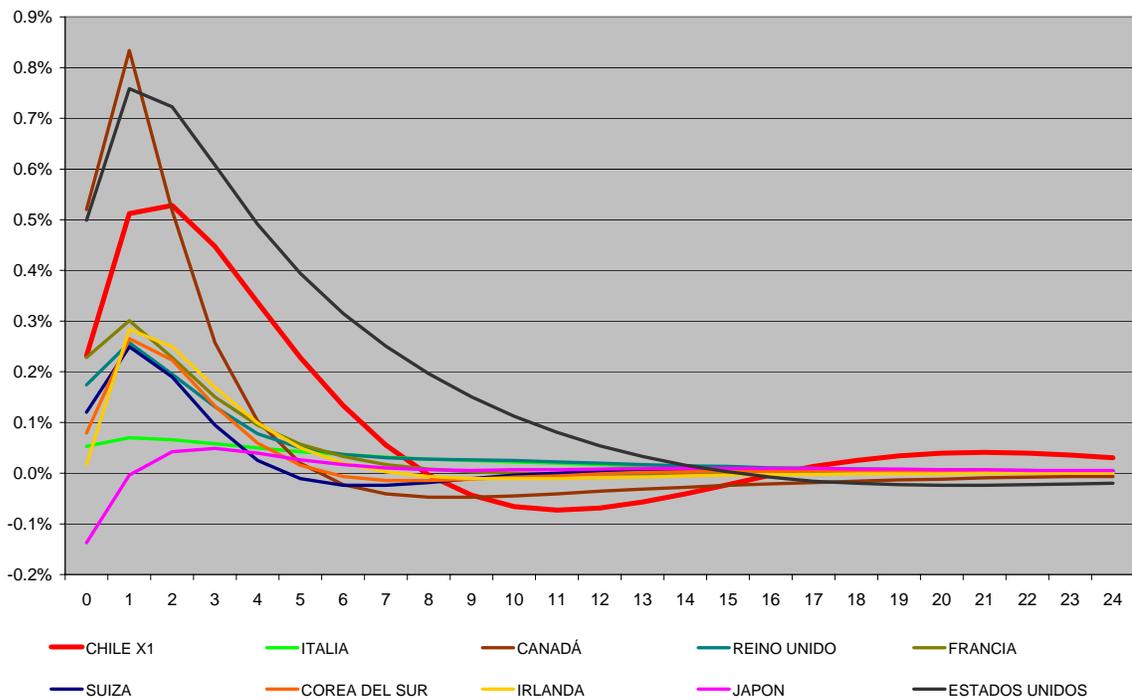


Gráfico 12
Respuesta de Inflación Total a un Shock de 10% en Petr6leo
Análisis Multivariado en Diferencias a 12 Meses

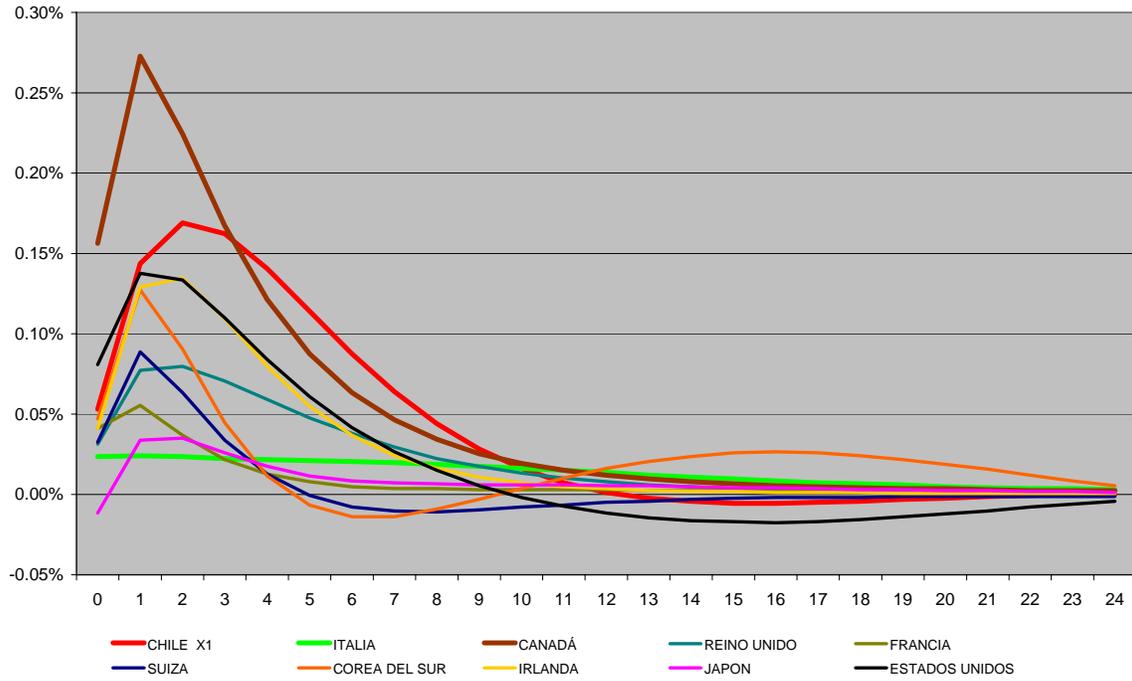


Gráfico 13
Respuesta de Inflación Total a un Shock de 10% en Petr6leo
Análisis Multivariado en Nivel

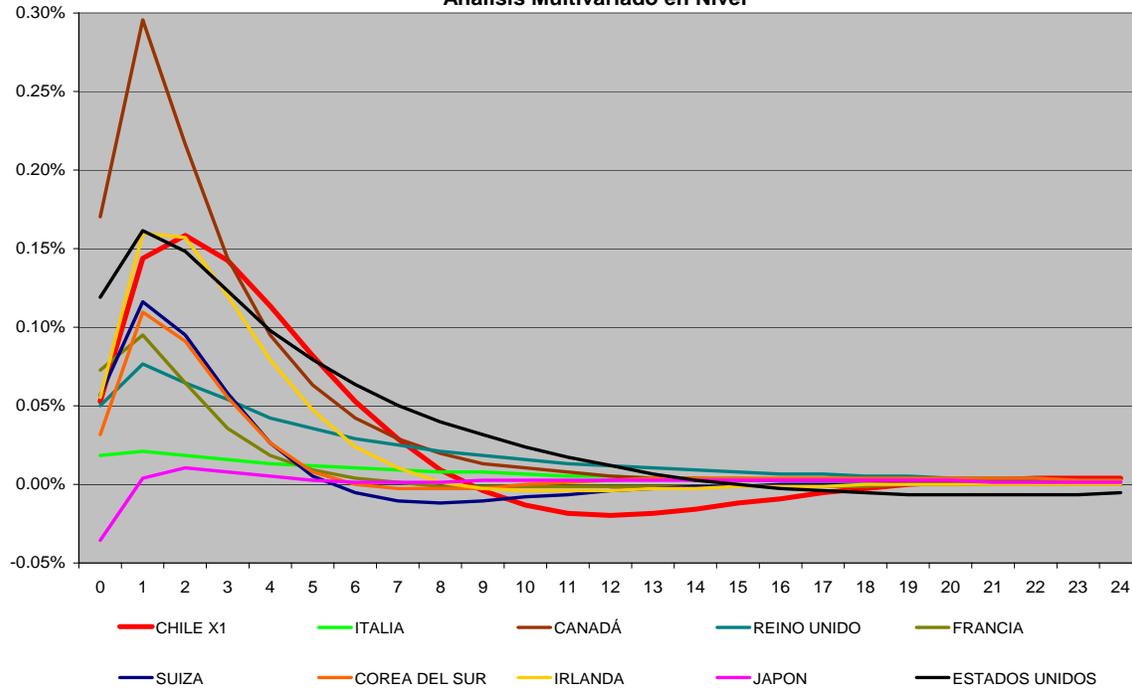


Gráfico 14
Respuesta de Inflación Subyacente a un Shock de 10% en Petróleo
Análisis Multivariado en Diferencias a 12 Meses

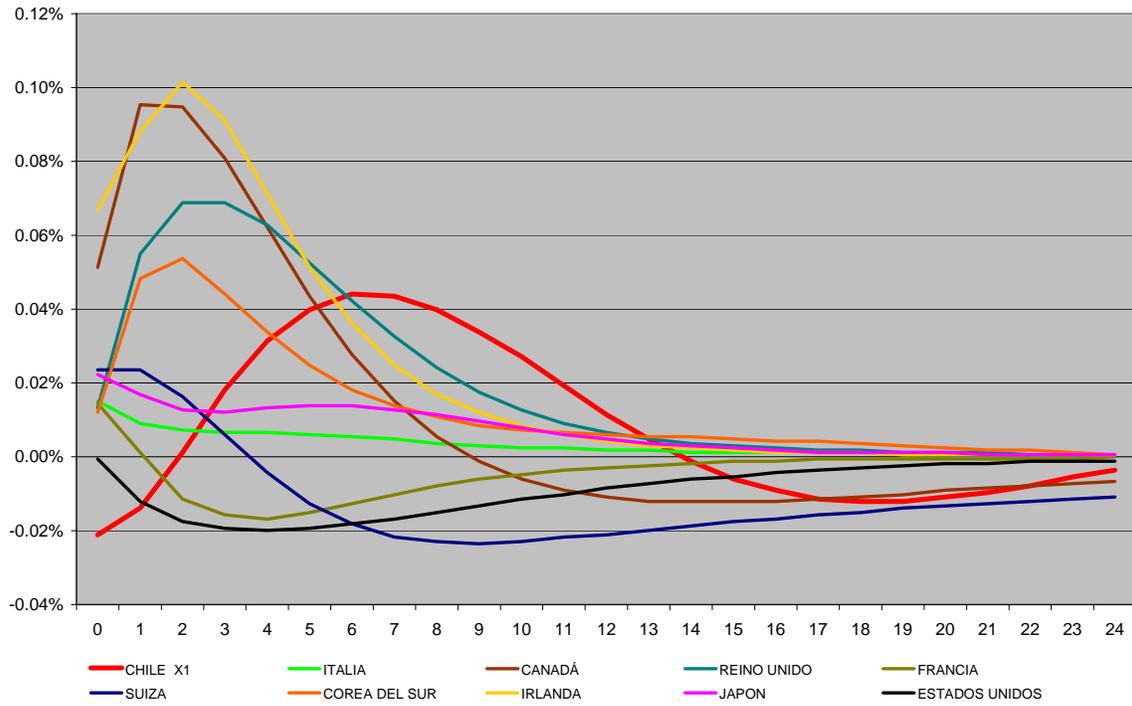


Gráfico 15
Respuesta de Inflación Subyacente a un Shock de 10% en Petróleo
Análisis Multivariado en Nivel

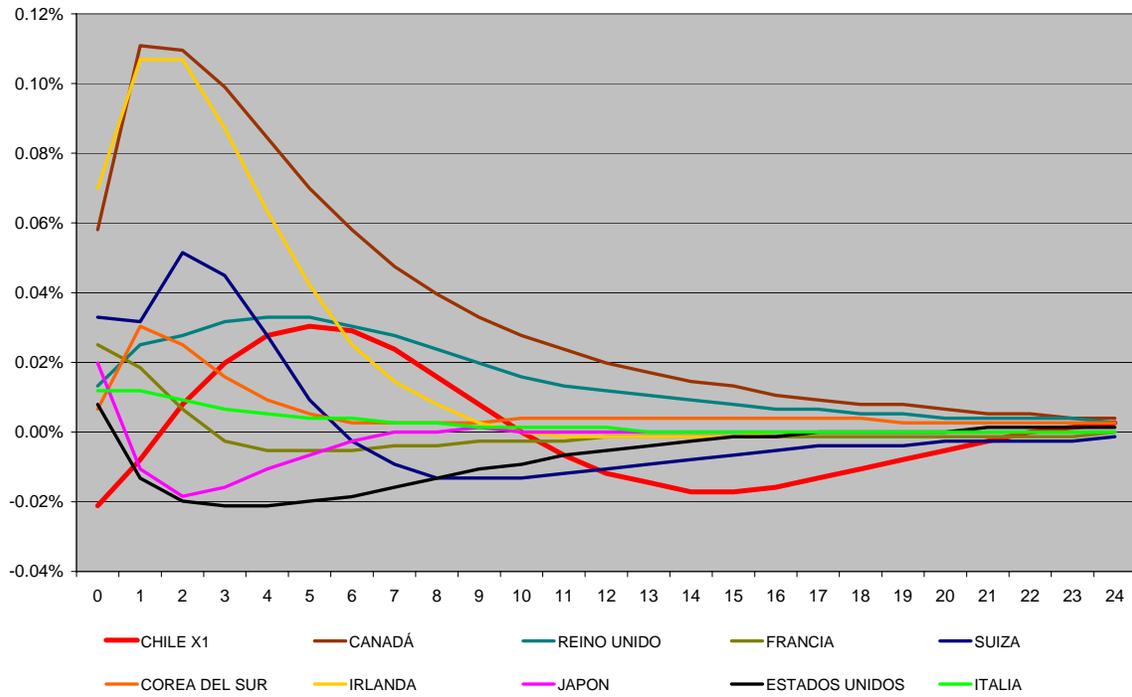


Gráfico 16
Respuesta de las Expectativas de Inflación a un Shock de 10% en el Precio del Petróleo
Análisis Multivariado en Diferencias a 12 Meses

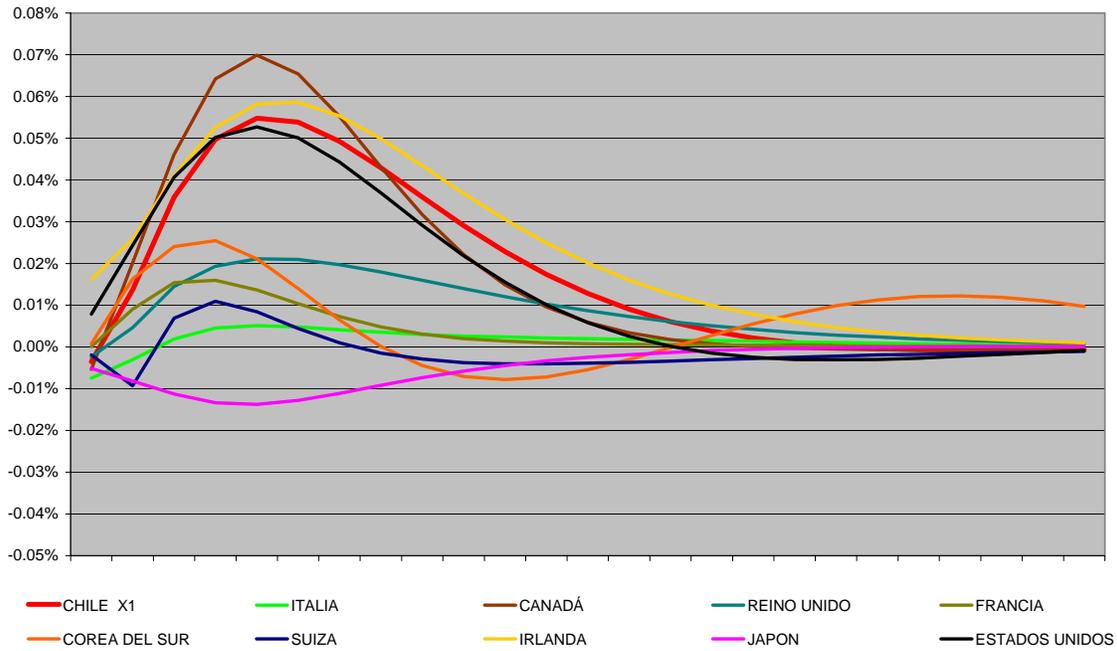


Gráfico 17
Respuesta de las Expectativas de Inflación a un Shock de 10% en el Precio del Petróleo
Análisis Multivariado en Nivel

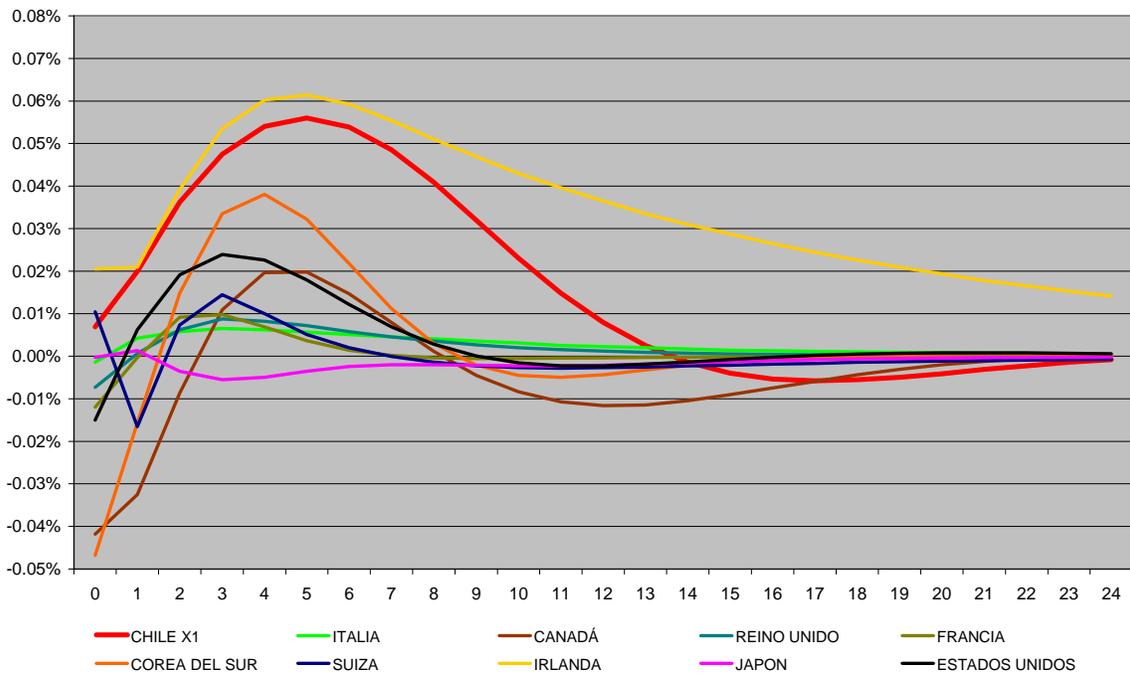


Gráfico 18
Respuesta de Inflación Total a 8 Shocks de 10% en Petr6leo
Análisis Multivariado en Diferencias a 12 Meses

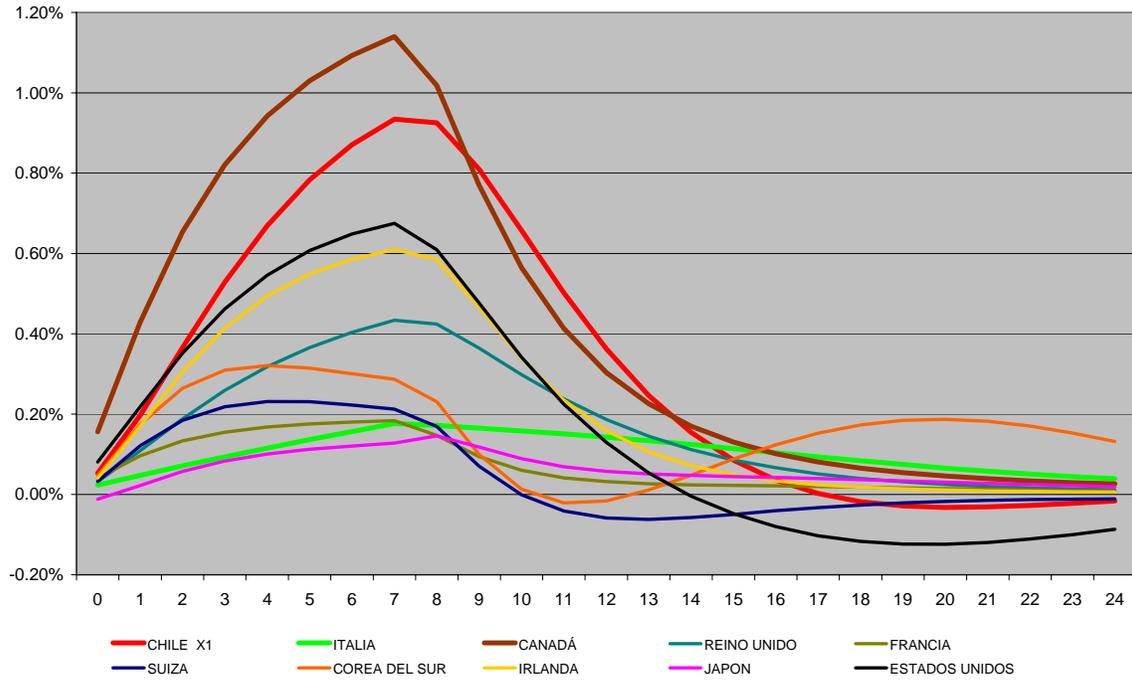


Gráfico 19
Respuesta de Inflación Subyacente a 8 Repetidos Shocks de 10% en Petr6leo
Análisis Multivariado en Diferencias a 12 Meses

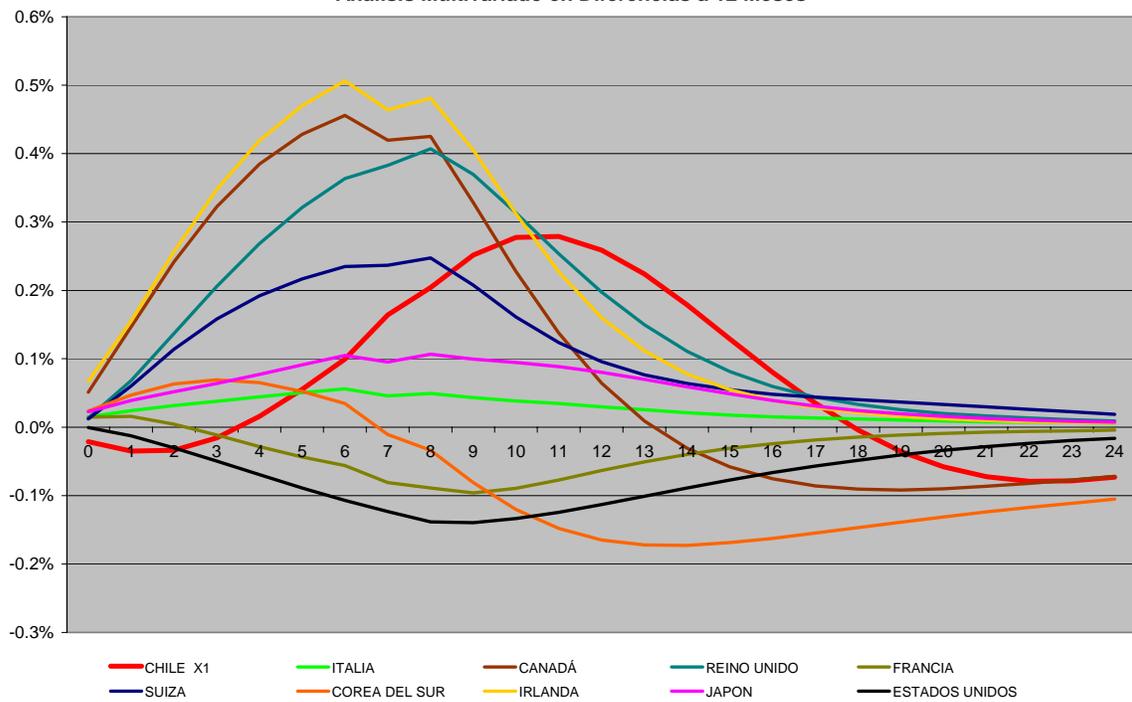


Gráfico 20
Shock de 10% en Precio del Petróleo
Análisis de Panel-VAR para Inflación No Subyacente

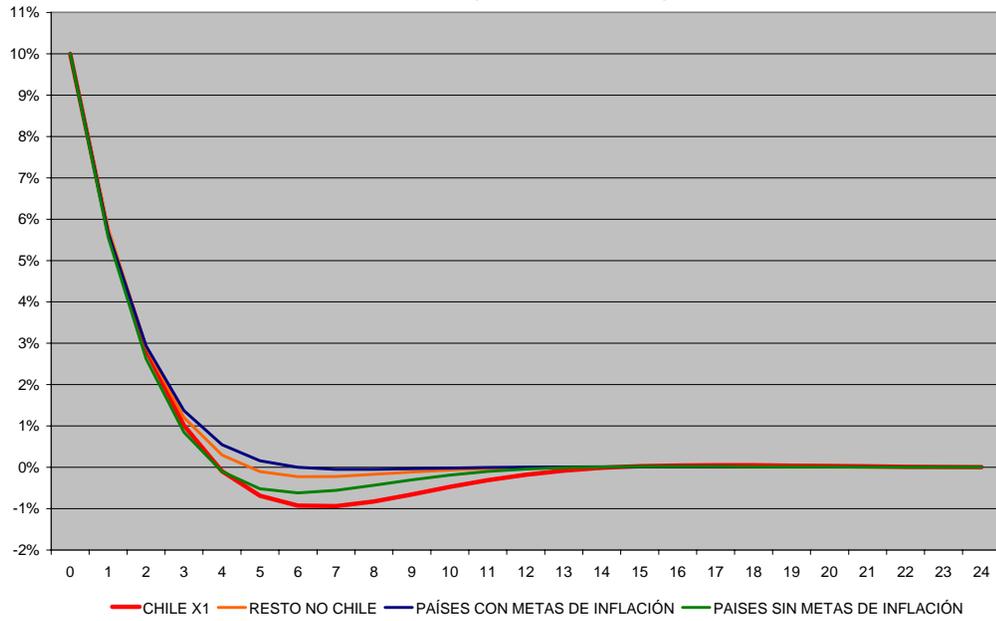


Gráfico 21
Shock de 10% en Precio del Petróleo
Análisis de Panel-VAR para Inflación Total

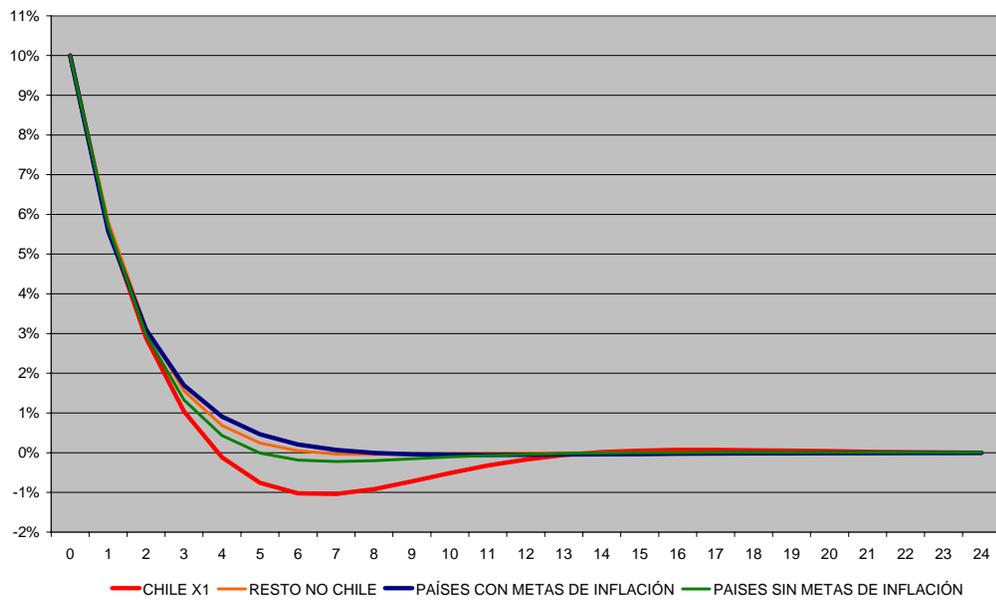
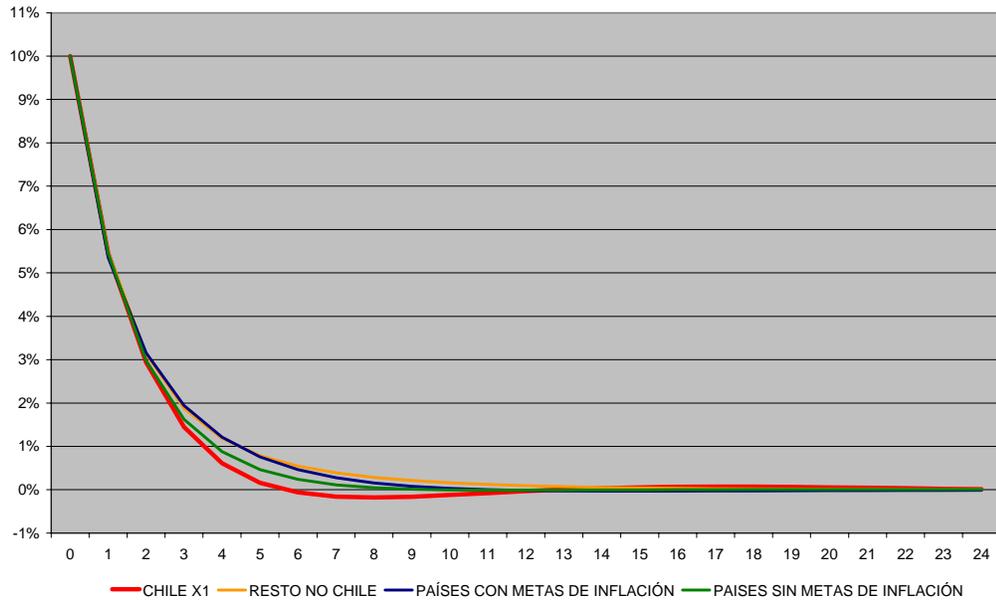
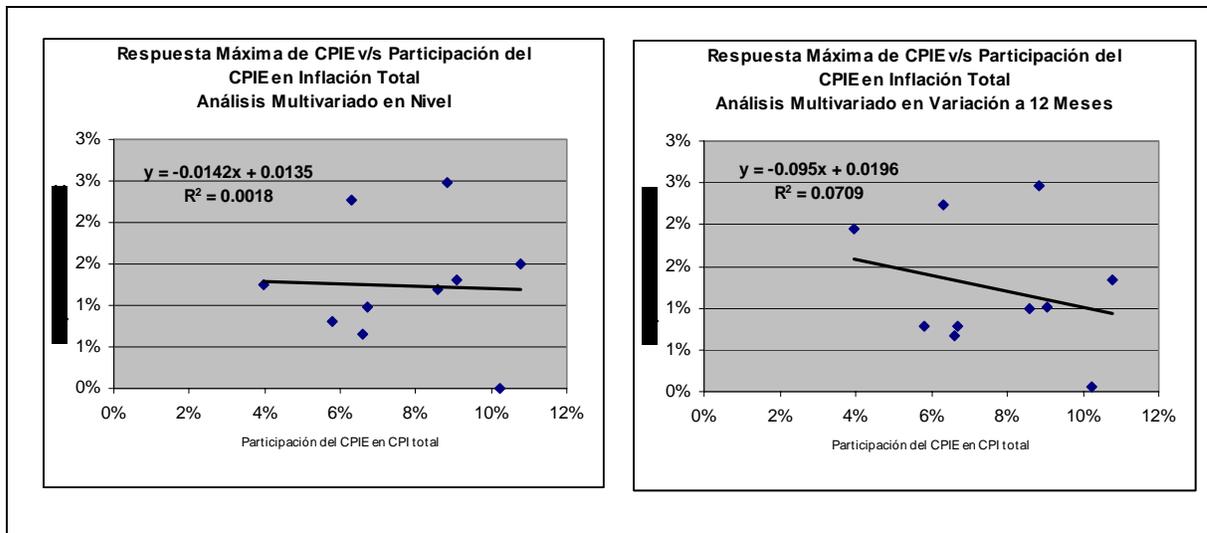


Gráfico 22
Shock de 10% en Precio del de Petróleo
Análisis de Panel-VAR para Inflación Subyacente



Cuadro 8
Heterogeneidad Inicial y Respuesta Máxima de Inflación de Energía



Cuadro 9
Impacto de un Shock de 10% en el Precio del
Petróleo Sobre Diversas Medidas Inflacionarias
Análisis VAR en Paneles

		Inflación Total	Inflación Subyacente	Inflación No Subyacente
Chile	Mes 1	0.15%	0.00%	0.47%
	Mes 12	-0.01%	0.01%	-0.01%
	Mes 24	0.00%	0.00%	0.00%
	Mínimo	-0.01%	-0.01%	-0.02%
	Máximo	0.17%	0.04%	0.54%
	Período Mínimo	13	0	13
	Período Máximo	2	5	2
Resto	Mes 1	0.09%	0.02%	0.24%
	Mes 12	0.00%	0.00%	0.00%
	Mes 24	0.00%	0.00%	0.00%
	Mínimo	0.00%	0.00%	0.00%
	Máximo	0.09%	0.02%	0.24%
	Período Mínimo	24	24	24
	Período Máximo	2	2	2
Países con Metas de Inflación	Mes 1	0.14%	0.07%	0.33%
	Mes 12	0.01%	0.01%	0.00%
	Mes 24	0.00%	0.00%	0.00%
	Mínimo	0.00%	0.00%	0.00%
	Máximo	0.14%	0.07%	0.33%
	Período Mínimo	24	24	14
	Período Máximo	2	2	1
Países sin Metas de Inflación	Mes 1	0.07%	0.02%	0.20%
	Mes 12	0.00%	0.00%	-0.01%
	Mes 24	0.00%	0.00%	0.00%
	Mínimo	0.00%	0.00%	-0.01%
	Máximo	0.07%	0.02%	0.20%
	Período Mínimo	12	24	11
	Período Máximo	1	0	2

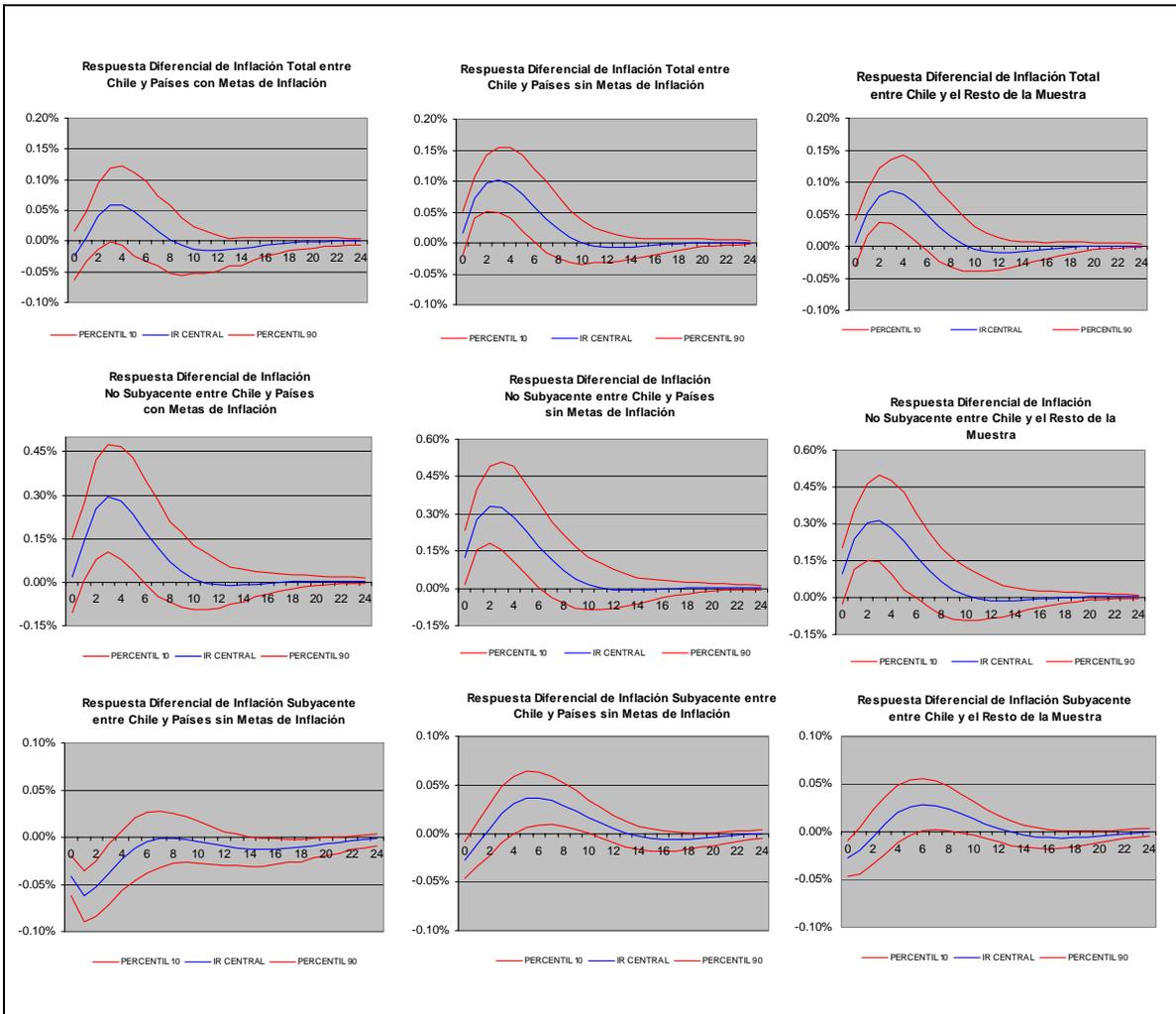
1. Valores en Negrita son Estadísticamente significativos al 10%. Significancia estadística derivada por bootstrap.
2. Consistente con una estimación del VAR en Paneles con variables en variaciones porcentuales a 12 meses, el shock analizado es transitorio en tasa de inflación, pero periódico y permanente sobre el nivel de precios.
3. Resto representa la respuesta al shock inflacionario que en promedio tienen todos los países de la muestra sin incluir a Chile.

Cuadro 10
Impacto Diferencial de un Shock de 10% en el Precio del
Petróleo Sobre Diversas Medidas Inflacionarias
Análisis VAR en Paneles, Funciones de Impulso Respuesta Diferenciales

		Inflación Total	Inflación Subyacente	Inflación No Subyacente
Chile - Resto	Mes 1	0.05%	-0.02%	0.24%
	Mes 12	-0.01%	0.00%	-0.01%
	Mes 24	0.00%	0.00%	0.00%
	Mínimo	-0.01%	-0.03%	-0.01%
	Máximo	0.09%	0.03%	0.31%
	Período Mínimo	12	0	13
	Período Máximo	3	6	3
Chile - Países con Metas de Inflación	Mes 1	0.01%	-0.06%	0.14%
	Mes 12	-0.02%	-0.01%	-0.01%
	Mes 24	0.00%	0.00%	0.00%
	Mínimo	-0.02%	-0.06%	-0.01%
	Máximo	0.06%	0.00%	0.30%
	Período Mínimo	12	1	13
	Período Máximo	3	8	3
Chile - Países sin Metas de Inflación	Mes 1	0.07%	-0.01%	0.28%
	Mes 12	-0.01%	0.00%	-0.01%
	Mes 24	0.00%	0.00%	0.00%
	Mínimo	-0.01%	-0.03%	-0.01%
	Máximo	0.10%	0.04%	0.33%
	Período Mínimo	13	0	13
	Período Máximo	3	6	2

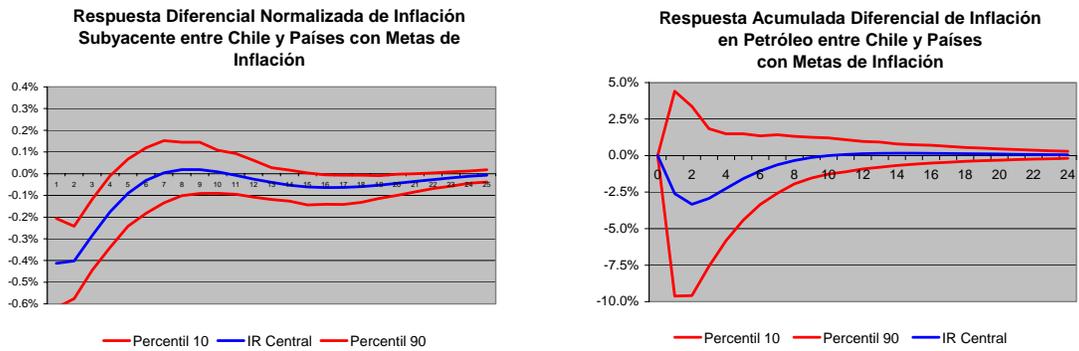
1. Valores en Negrita son Estadísticamente significativos al 10%. Significancia estadística derivada por bootstrap.
2. Consistente con una estimación del VAR en Paneles con variables en variaciones porcentuales a 12 meses, el shock analizado es transitorio en tasa de inflación, pero periódico y permanente sobre el nivel de precios.
3. Resto representa la respuesta al shock inflacionario que en promedio tienen todos los países de la muestra sin incluir a Chile.

Cuadro 11
Respuesta Inflacionaria Diferencial Entre Chile y Diversos Grupos de Economías
Análisis VAR en Paneles con un Shock de 10% en Precio del Petróleo



1. RESTO corresponde a toda la muestra de países con la excepción de Chile.
2. Países con metas (excluyendo a Chile): Reino Unido, Canadá y Corea del Sur.
3. Países sin Metas de Inflación: Italia, Francia, Suiza, Irlanda, Japón, Estados Unidos.

Cuadro 12
Respuesta Normalizada en Inflación Subyacente
Diferencial entre Chile y Países con Metas de Inflación
Análisis de VAR en Paneles con un shock de 10% en Precio del Petróleo



Notas:

1. Gráfico a la izquierda representa la diferencia entre respuesta de inflación subyacente entre Chile y el resto de países con metas de inflación normalizada por la respuesta acumulada de petróleo.
2. Gráfico a la derecha representa la diferencia entre las respuesta acumuladas de petróleo entre Chile y el resto de países con metas de inflación

Gráfico 23
Respuesta de Inflación No Subyacente a un Shock de 10% en Petróleo
Análisis VAR en Paneles

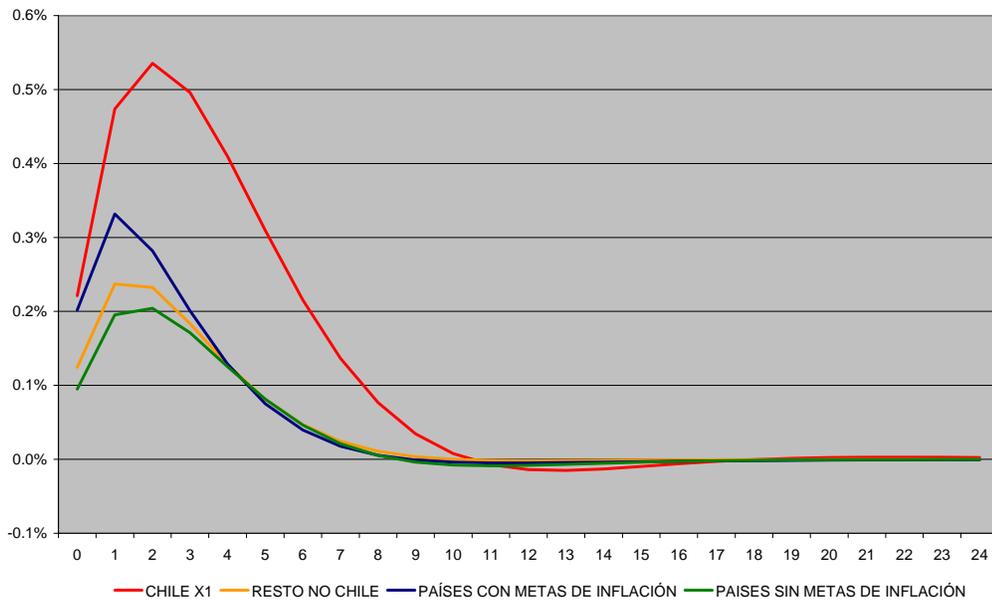


Gráfico 24
Respuesta de Inflación Total a un Shock de 10% en Petróleo
Análisis VAR en Paneles

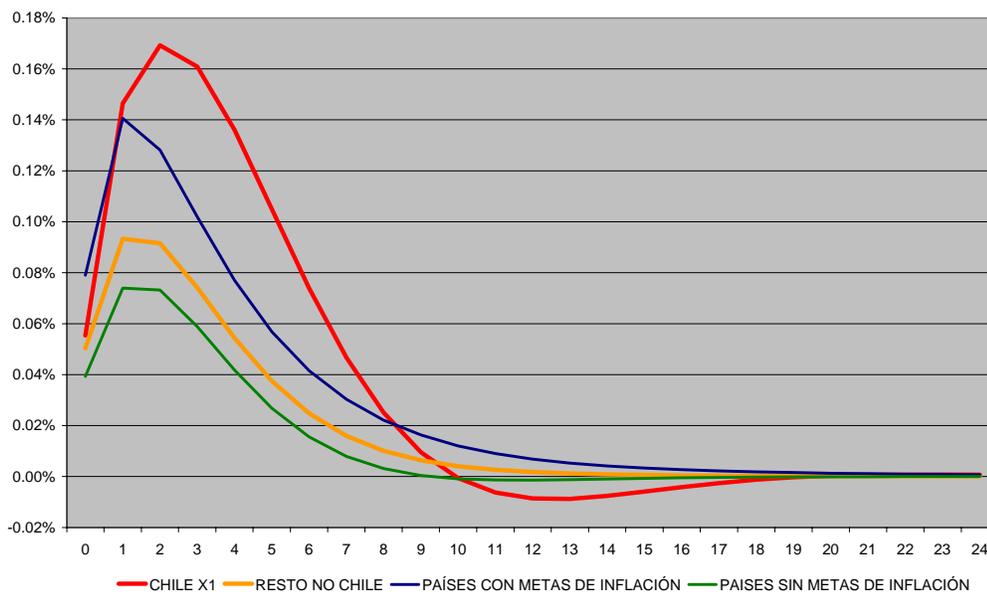
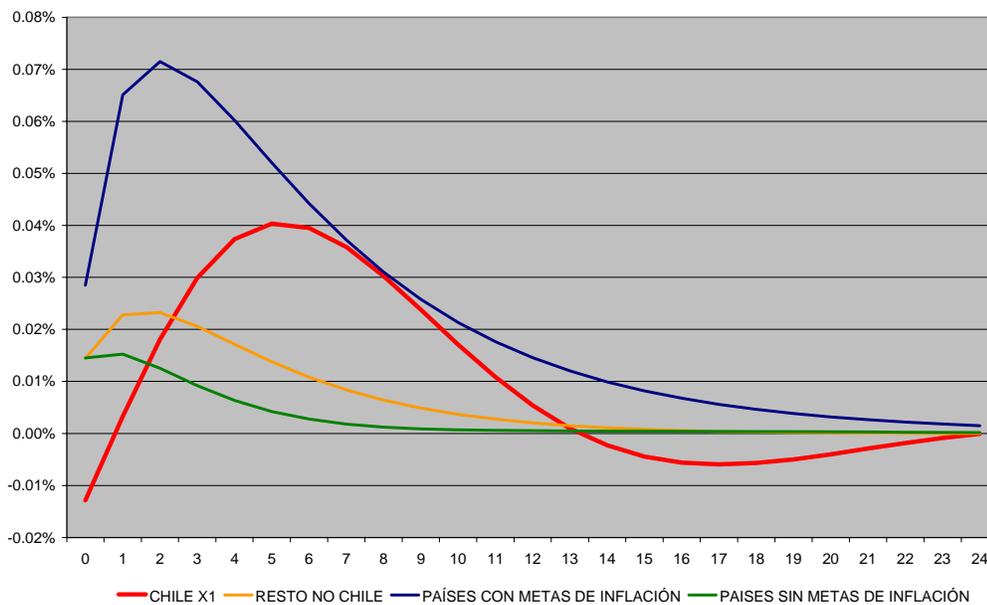


Gráfico 25
Respuesta de Inflación Subyacente a un Shock de 10% en Petróleo
Análisis VAR en Paneles



Cuadro 13
Impactos Estimados Sobre Inflación Total y Subyacente, Estudios Previos

ESTUDIO / AUTORES	TIPO DE SHOCK	RESPUESTA INFLACION TOTAL			RESPUESTA INFLACION SUBYACENTE		
		PAIS	ANO 1	ANO2	PAIS	ANO 1	ANO2
Hunt, Isard y Laxton (2001), Modelo multipaís MULTIMOD -FMI	Incremento de 10% en precio durante un año, luego vuelve al escenario base.	EEUU	0.26%	-0.10%	EEUU	0.00%	0.10%
		EURO	0.28%	-0.14%	EURO	-0.02%	0.04%
	Incremento de 10% en precio durante dos años y vuelve al escenario base en año 6.	EEUU	0.28%	0.18%	EEUU	0.04%	0.14%
		EURO	0.32%	0.22%	EURO	0.04%	0.12%
Dalsgaard, André y Richardson (2001), Modelo Interlink - OECD	Incremento de 10% en el precio del petróleo.	EEUU	0.10%	0.04%	-	-	-
		JAPÓN	0.08%	0.00%	-	-	-
		CANADÁ	0.02%	-0.02%	-	-	-
		FRANCIA	0.12%	0.02%	-	-	-
		ITALIA	0.20%	0.04%	-	-	-
Birol (2004), International Energy Agency.	Incremento de 10% en el precio del petróleo aprox.	EEUU	0.15%	-	-	-	-
		EURO	0.15%	-	-	-	-
		JAPÓN	0.08%	-	-	-	-
		CHILE	0.50%	-	-	-	-
Soares y Duarte (2004)	Cálculos basados en modelos de la Comisión Europea y de la Agencia de Energía Internacional. Shock de 10%.	EEUU	0.09%	0.11%	-	-	-
		EURO	0.07%	0.15%	-	-	-
De Gregorio, Landerretche y Neilson (2006)	Análisis VAR, shock de 10% en el precio del petróleo.	EEUU	-	0.45%	-	-	-
		CANADÁ	-	0.25%	-	-	-
Banco Central de Chile, Modelo MAS	Shock de 10% en el precio del petróleo. Petróleo sigue proceso AR(1) con coeficiente 0.91.	CHILE	-	-	CHILE	0.14%	0.08%
Magendzo y Nuñez (2006), BCCh, MEP*	Shock de 10% en el precio del petróleo que se mantiene por 4 meses. Petróleo sigue un proceso AR(1) con coeficiente no reportado.	CHILE	0.96%	1.08%	CHILE	0.20%	-0.40%
Medina y Soto (2006)	Shock de 10% en el precio del petróleo. Petróleo sigue un proceso AR(1) con coeficiente no reportado.	CHILE	0.38%	-	CHILE	0.15%	-
Este Estudio (Promedio Especificaciones en Nivel y en Variación a 12 Meses)	Shock de 10% en precio de petróleo. Petróleo sigue proceso AR(1) con coeficiente 0.71 aprox.		12 MESES	MÁXIMO		12 MESES	MÁXIMO
		CHILE	-0.01%	0.17%	CHILE	0.00%	0.04%
		EEUU	0.00%	0.15%	EEUU	-0.01%	0.01%
		CANADÁ	0.01%	0.29%	CANADÁ	0.01%	0.11%
		FRANCIA	0.00%	0.08%	FRANCIA	0.00%	0.03%
		ITALIA	0.01%	0.02%	ITALIA	0.00%	0.02%
		JAPÓN	0.01%	0.07%	JAPÓN	0.01%	0.02%
		REINO UNIDO	0.01%	0.08%	REINO UNIDO	0.01%	0.05%

Nota: Los resultados de todos los estudios, exceptuando el del MAS, han sido escalados a un shock de 10%. El supuesto implícito detrás de esta operación es que las respuestas son lineales con la magnitud del shock.

Apéndice B: Regulación de los Combustibles en Chile*

El precio de los combustibles en Chile, al igual que en otros países, puede diferir de los precios internacionales por diversas razones. Entre ellas destaca la política tributaria vigente, la existencia de fondos de estabilización y las políticas comerciales asociadas a la distribución y comercialización de combustibles.

En el caso específico de Chile, la política regulatoria considera la existencia de un Fondo de Estabilización de Precios del Petróleo (FEPP). Este fondo fue creado en Enero de 1991 con el fin de mitigar las fluctuaciones de los precios internos de los combustibles derivados del petróleo, originadas por variaciones en sus cotizaciones en los mercados internacionales.

Si bien desde su creación hasta hoy el Fondo ha recibido varias modificaciones, su funcionamiento básico opera de la siguiente manera: cada vez que el precio de paridad supera o cae bajo los límites de banda de referencia, el precio de los combustibles es subsidiado o sobrecargado con un impuesto según corresponda. El porcentaje subsidiado o sobrecargado depende del monto de dinero disponible en el fondo, con un máximo de 100% de subsidio o impuesto por sobre la diferencia entre el precio de paridad y la banda de referencia. El precio de referencia en torno al cual se construye la banda de referencia se calcula según una fórmula que el Consejo Nacional de Energía (CNE) actualiza todas las semanas. Los productos derivados sobre los cuales opera el FEPP corresponden a las gasolinas automotrices, kerosene doméstico, gas licuado, petróleo Diesel y petróleo combustible.

Otros elementos de la cadena de distribución que influyen en el precio final de los combustibles se presentan en el cuadro A. Como se puede apreciar, los precios internacionales (precios en refinería) tienen una contribución que varía entre el 47.6% en el caso de las gasolinas hasta un 70% en el caso del kerosene. El porcentaje restante se explica por la existencia de impuestos específicos, IVA y los márgenes de comercialización. Desde 1999 los precios internacionales se reflejan en un 100% en los precios en refinería de ENAP.

**Cuadro A: Desglose Porcentual del Precio a Público,
Septiembre de 2004**

	Gasolina 93	Kerosene	Diesel	Gas Licuado
Precio en Refinería	47.6%	70.9%	64.3%	53.4%
Margen Bruto de Comercialización	7.7%	13.9%	10.0%	31.7%
IVA	10.0%	15.3%	13.4%	15.3%
Impuesto Específico	34.7%	-	12.4%	-
FEPP	0.0%	0.0%	0.0%	-0.3%

Fuente: Arellano y Valdés (2006), en base a información del CNE

* Este anexo corresponde en gran parte a un resumen del artículo de Piedrabuena (2006) incluido como capítulo del libro "La Industria de los Combustibles líquidos", editado por Soledad Arellano y Salvador Valdés (2006).

**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-412 | Marzo 2007 |
| Multinationals as Stabilizers?: Economic Crisis and Plant Employment Growth | |
| Roberto Álvarez y Holger Görg | |
| DTBC-411 | Diciembre 2006 |
| The China Phenomenon: Price, Quality or Variety? | |
| Roberto Álvarez y Sebastián Claro | |
| DTBC-410 | Diciembre 2006 |
| Optimal Inflation Stabilization in a Medium-Scale Macroeconomic Model | |
| Stephanie Schmitt-Grohé y Martín Uribe | |
| DTBC-409 | Diciembre 2006 |
| The Relationship between Exchange Rates and Inflation Targeting Revisited | |
| Sebastián Edwards | |
| DTBC-408 | Diciembre 2006 |
| Credibility and Inflation Targeting in Chile | |
| Luis F. Céspedes y Claudio Soto | |
| DTBC-407 | Diciembre 2006 |
| Optimal Inflation Targeting under Alternative Fiscal Regimes | |
| Pierpaolo Benigno y Michael Woodford | |

- DTBC-406
Under What Conditions Can Inflation Targeting Be Adopted? The Experience of Emerging Markets
Nicoletta Batini y Douglas Laxton
Diciembre 2006
- DTBC-405
Financial Markets Incompleteness and Inequality over the Life-Cycle
Jaime Ruiz-Tagle
Diciembre 2006
- DTBC-404
Does Inflation Targeting Make a Difference?
Frederic Mishkin y Klaus Schmidt-Hebbel
Diciembre 2006
- DTBC-403
Optimal Inflation Targeting: Further Developments of Inflation Targeting
Lars E.O. Svensson
Diciembre 2006
- DTBC-402
New Keynesian Models for Chile in the Inflation-Targeting Period: A Structural Investigation
Rodrigo Caputo, Felipe Liendo, y Juan Pablo Medina
Diciembre 2006
- DTBC-401
Transparency, Flexibility, and Inflation Targeting
Carl E. Walsh
Diciembre 2006
- DTBC-400
Inflation Targeting and the Anchoring of Inflation Expectations in the Western Hemisphere
Refet S. Gürkaynak, Andrew T. Levin, Andrew N. Marder y Eric T. Swanson
Diciembre 2006
- DTBC-399
Inflation Targeting versus Price-Path Targeting: Looking for Improvements
Stephen G. Cecchetti y Stefan Krause
Diciembre 2006
- DTBC-398
Inflation Targeting under Imperfect Knowledge
Athanasios Orphanides y John C. Williams
Diciembre 2006